
В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ
Выпуск
42
1973

Содержание

*

ЛЮБИТЕЛЯМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

ДИСТАНЦИОННОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПТК

Е. Поливанов

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Схема устройства дистанционного переключения каналов (ПТК) телевизоров при помощи кнопочного пульта управления показана на рис. 1.

Устройство работает следующим образом. В телевизоре около ПТК (рис. 2) установлен электродвигатель типа МС-160 с встроенными электромагнитными тормозом и редуктором, имеющим на выходе 160 *об/мин.* На его валу закреплена шестерня *8* (здесь и далее номера деталей даны в соответствии со сквозной нумерацией для всей конструкции), которая вращает шестерню *3.* Передаточное отношение этих шестерен 1 : 2, и поэтому шестерня *3* делает 80 *об/мин.* На шестерне *3* закреплена цевка *12* и кулачок *5.* Шестерня *3* при помощи цевки *12* передает вращение мальтийскому кресту *1*, который вращается шагообразно, и его угловая скорость равна 6,6 *об/мин.* Мальтийский крест *1* закреплен на оси барабана ПТК, и на ней же закреплены два галетных переключателя *П1* и *П2.*

На схеме (рис. 1) положение барабана ПТК соответствует приему на 1 канале (1 программа), а состояние контактных групп реле *Р1* и *Р2* соответствует выключенным реле.

При включении источника питания реле *Р1* включится через контакты *1* и *12* переключателя *П1.* Контактная группа *1* реле *Р1* замкнется, а контактная группа *2* разомкнется. Электродвигатель будет находиться в выключенном состоянии.

При нажатии кнопки *Кн1* на ПДУ (пульте дистанционного управления) произойдет заряд конденсатора *С2* через обмотку реле *Р2.* Зарядный ток конденсатора

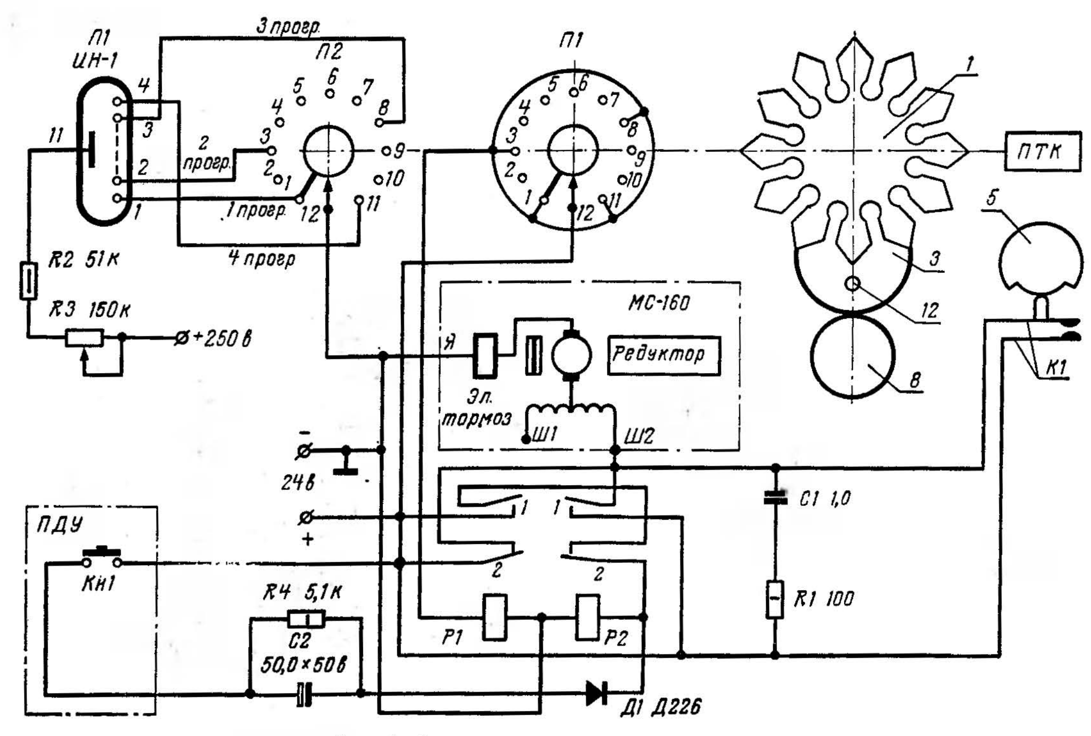
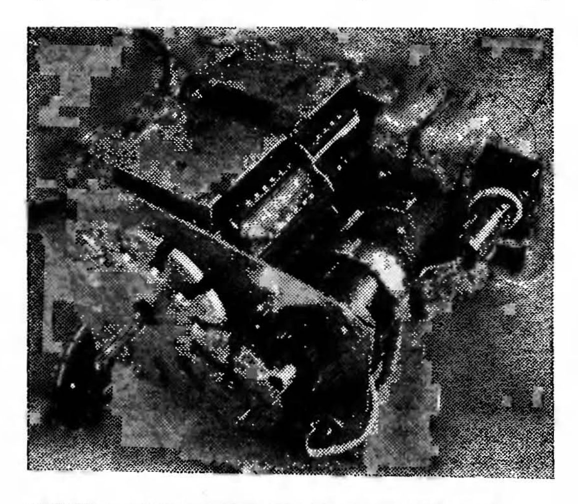


Рис. 1. Схема кнопочного управления

заставит сработать реле *Р2*, которое встанет на самоблокировку через свою контактную группу *2* и замкнутую группу *1* реле *Р1*. Через замкнувшуюся контактную



а



б

Рис. 2. Фото внешнего вида переключателя вместе с ПТК:

а — вид спереди; *б* — вид сзади (на фото показан менее надежиый мальтийский крест с плоскими зубцами)

группу *1* реле *Р2* двигатель получит питание. Кроме этого, сработает электромагнит и снимет с тормоза якорь электродвигателя. Электродвигатель через редуктор начнет вращать шестеренку *3* с цевкой *12* и кулачком *5*.

Цевка *12* войдет в прорезь мальтийского креста *1* и провернет его на один шаг. Барабан ПТК будет переключен на 2 канал.

В момент перехода переключателя *П1* с контакта *1* на контакт *2* обесточатся обмотки реле *Р1* и *Р2*. Электродвигатель теперь будет включен через нормально замкнутую контактную группу *2* реле *Р1*. Контакт *2* переключателя *П1* свободный (распайка переключателей *П1* и *П2* на рис. 1 соответствует рабочим каналам Московского телецентра), поэтому реле *Р1* остается выключенным, а на электродвигатель будет подаваться питание. Цевка *12* повторно войдет в прорезь мальтийского креста *1* и барабан ПТК будет переведен на 3 канал (2-ю программу). Переключатель *П1* через контакт *3* включит реле *Р1* и его контактная группа *2* разомкнется, а контактная группа *1* замкнется. Но электродвигатель останется включенным через замкнутые контакты *К1*, которыми управляет кулачок *5*. Кулачок *5*, закреплённый на шестерне *3*, служит для того, чтобы после включения реле *Р1* дать возможность электродвигателю полностью вывести цевку *12* из зацепления и отвести ее от мальтийского креста *1*. После этого контакты *К1* попадут в вырез кулачка *5* и контакты *К1*, разомкнувшись, выключат электродвигатель. Электромагнит отпустит тормоз, который погасит инерцию якоря электродвигателя и не позволит кулачку *5* замкнуть контакты *К1*.

На этом закончится цикл перехода с 1-го на 3-й канал. При повторном нажатии кнопки *Кн1* на ПДУ цикл повторится и барабан ПТК перейдет с 3-го канала на 8 (3 программу) и т. д.

Резистор *R1* и конденсатор *С1* составляют искрогасящую цепочку, диод *Д1* является развязывающим.

Переключатель *П2* служит для коммутации электродов цифровой индикаторной лампы *Л1*, которая высвечивает номера программ. Резистор *R2* является ограничительным, при помощи переменного резистора *R3* регулируется яркость свечения цифр, резистор *R4* служит для разряда конденсатора *С2*.

Включение реле *Р2* импульсом зарядного тока конденсатора *С2* не позволяет при длительном удерживании кнопки *Кн1* на ПДУ пропустить очередной рабочий канал и включить ПТК через одну программу. Беспорядочные нажатия кнопки *Кн1* во время переключения ка-

налов не влияют на нормальное переключение. Пока реле *Р1* выключено, реле *Р2* не сможет встать на самоблокировку, беспорядочные нажатия кнопки *Кн1* не дадут возможности разрядиться конденсатору *С2*, а реле *Р2* не сможет сработать, если конденсатор *С2* не разряжен. Все это упрощает работу с ПДУ и обеспечивает четкое переключение барабана ПТК с одного канала на другой.

Недостатком такого способа переключения является то, что барабан ПТК вращается только в одну сторону.

Для связи телевизора с ПДУ, индикаторной лампой *Л1* и источником питания применяются малогабаритные разъемы. Включение ПДУ осуществляется через имеющуюся в телевизоре специальную колодку, к которой на свободные контакты подводятся два провода для *Кн1*.

В этой схеме применены реле типа РЭС-6 с паспортным номером РФО 452 104, с сопротивлением обмоток 300 *ом* и двумя группами переключающихся контактов. Можно использовать реле и других типов на напряжение 24—27 *в*, но желательно, чтобы реле *Р2* имело сходные данные с рекомендуемым. Если другое реле будет иметь меньшее омическое сопротивление обмотки, то нужно увеличить емкость конденсатора *С2*, но не более чем до 100,0 *мкф*, соответственно уменьшив величину резистора *R4* до 3 *ком*. Если и в этом случае реле *Р2* не будет срабатывать, то должно быть поставлено реле с большей чувствительностью. При большем сопротивлении обмотки необходимо уменьшить емкость конденсатора *С2* до 10,0 *мкф*, увеличив сопротивление резистора *R4* до 10 *ком*. При большем числе групп контактов можно для надежности подключить к группе *2* параллельно дополнительные контакты. Конденсатор *С2* электролитический типа ЭГЦ, но можно использовать любой другой. Конденсатор *С1* типа МБМ на 160 *в*. Резисторы можно применять любого типа.

Можно было бы поставить на ПДУ вторую кнопку или переключатель реверса, но это усложнит работу с ПДУ. От этого недостатка избавлена схема, показанная на рис. 3, и сделано это не за счет усложнения работы с ПДУ, а за счет некоторого усложнения самого ПДУ. Разберем более подробно, как работает такой дистанционный переключатель.

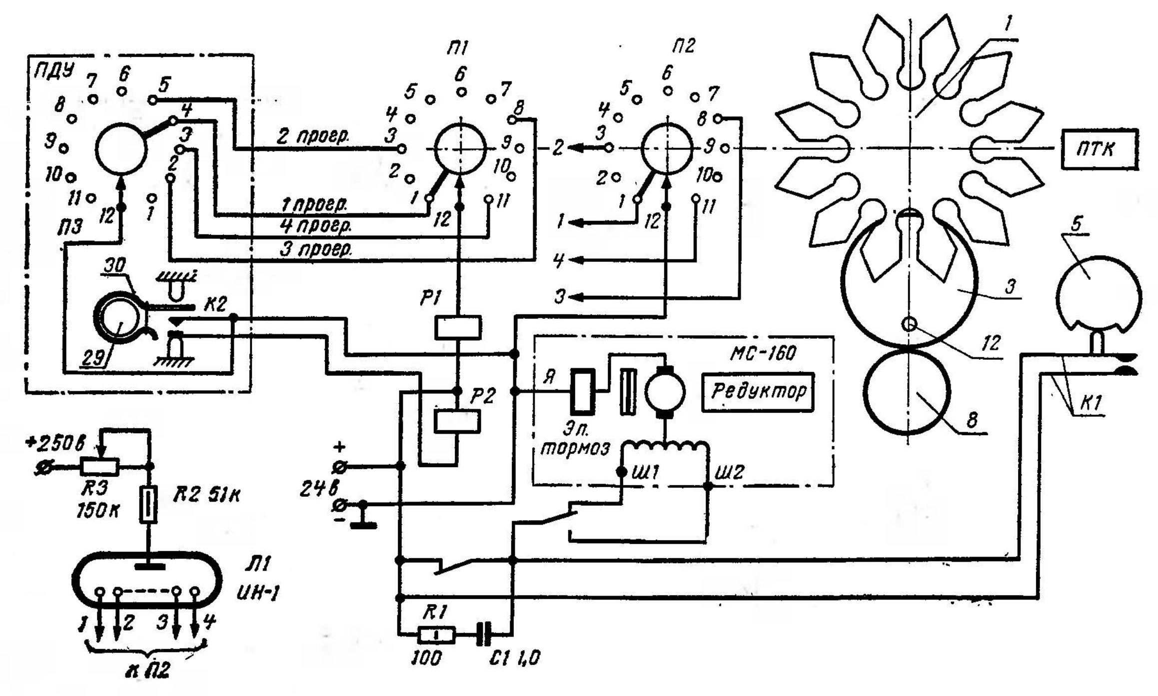


Рис. 3. Схема управления с галетным переключателем

В ПДУ вместо кнопки установлен галетный переключатель *П3* со скользящим кулачком *30*, который управляет контактами *К2*. Скользящий кулачок *30* следит за направлением вращения переключателя *П3* и при помощи реле *Р2* реверсирует направление вращения электродвигателя.

Это обеспечит вращение барабана ПТК только в определенном секторе, величина которого будет определяться рабочими каналами. Для телевизоров, принимающих программы Московского телецентра, этот сектор будет равен 210°, а так как учебной программой (8 канал) пользоваться приходится редко, то барабан ПТК в основном будет вращаться в секторе, равном 120°. Но и этот сектор радиолюбитель может уменьшить до 90°, разместив на барабане ПТК все четыре рабочих канала рядом. На работе ПТК это не отразится.

На схеме рис. 3 состояние переключателей *П1*, *П2* и *П3* соответствует включению ПТК на 1 канал.

При включении питания реле *Р1* будет включено через контакты *12* и *1* переключателя *П1* и контакты *4* и *12* переключателя *П3*. Контакты реле *Р1* разомкнутся, и электродвигатель будет выключен.

Для переключения ПДУ с 1-го на 11-й канал (4 программа) переключатель *П3* переводится с контакта *4* на контакт *3*. Вместе с осью переключателя *П3* будет вращаться шкив *29* и с ним скользящий кулачок *30*. Кулачок *30* до того, как переключатель *П3* сойдет с контакта *4*, успеет замкнуть контакты *К2*, которые включат реле *Р2*, и оно своими контактами переключит реверс электродвигателя, т. е. электродвигателю заранее будет задано направление вращения.

Кулачок *30*, прижав контакты *К2*, будет удерживать их в замкнутом состоянии за счет трения со шкивом *29*. При дальнейшем вращении оси переключателя *П3* кулачок *30* будет проскальзывать на шкиву *29*.

Когда ползунок переключателя *П3* сойдет с контакта *4* и перейдет на контакт *3*, обмотка реле *Р1* обесточится, и оно своими нормально замкнутыми контактами включит электромагнит, снимет с тормоза якорь электродвигателя, и он начнет через редуктор вращать шестерню *3*, которая при помощи цевки *12* будет прокручивать мальтийский крест *1*, закрепленный на оси барабана ПТК. На этой же оси закреплены два галетных пере-

ключателя *П1* и *П2*. После первого «шага» мальтийский крест 1 переведет барабан ПТК на 12-й канал, но так как реле *Р1* будет оставаться выключенным, то электродвигатель, продолжая вращаться, провернет мальтийский крест еще на один «шаг» и поставит барабан ПТК на 11-й канал (4-я программа). Переключатель *П1* перейдет на контакт *11*, и реле *Р1* включится по цепи: контакты *12* и *11* переключателя *П1* и контакты *3* и *12* переключателя *П3*. Реле *Р1*, включившись, разорвет свои контакты, но электродвигатель еще некоторое время будет включен через контакты *К1*, которыми управляет закрепленный на шестерне *3* кулачок *5*, давая возможность цевке *12* расцепиться с мальтийским крестом *1*. Расцепление цевки *12* с мальтийским крестом *1* нужно для того, чтобы при выключенной системе дистанционного управления можно было как обычно вручную переключать барабан ПТК. Когда кулачок *5* разомкнет контакты *К1*, то двигатель выключится. Электромагнит отпустит тормоз, и он погасит инерцию механизма, не дав возможности кулачку *5* вновь замкнуть контакты *К1*.

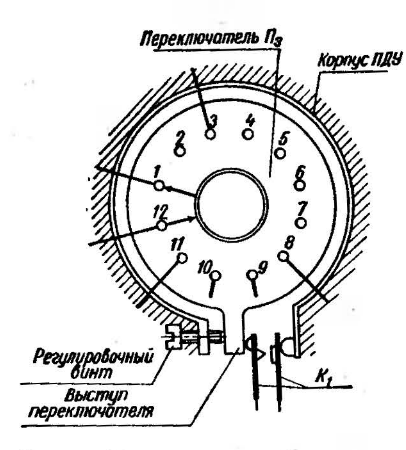


Рис. 4. Переключатель *П3* второго варианта ПДУ

При переходе с 11 на 8 канал положение скользящего кулачка *30* и контактов *К2* не изменится, а шкив *29* прокрутится внутри скользящего кулачка *30*, оставив его в прежнем положении. Обмотка реле *Р2* останется включенной, а электродвигатель будет вращаться в прежнем направлении, и цикл повторится.

При переходе с 8 на 11 канал ручку переключателя *П3* на ПДУ нужно будет повернуть в обратную сторону. При этом шкив *29* вместе со скользящим кулачком *30* повернутся тоже в обратную сторону. Контакты *К2* разомкнутся, и реле *Р2* выключится, переключив своими контактами реверс электродвигателя. Причем это делает-

ся раньше, чем выключится реле *Р1*. Далее цикл повторится, только электродвигатель будет вращаться в другую сторону. Назначение переключателя *П1*, лампы *Л1*, резисторов *R1—R3* и конденсатора *С1* такое же, как и в схеме на рис. 1. Для этой схемы предлагаются два варианта ПДУ. На рис. 9 показан конструктивный чертеж ПДУ первого варианта, работа которого была описана в этой статье. Переключатель второго варианта ПДУ показан на рис. 4, а конструктивный чертеж самого ПДУ — на рис. 10. В этом варианте переключатель выполняет те же функции, что и в первом ПДУ, и подключается к схеме, показанной на рис. 3. Разница состоит в том, что в первом варианте контактами *К2* управляет скользящий кулачок *30*, связанный за счет трения с осью переключателя *П3*, а во втором — управление контактами *К2* производится с помощью специального крепления переключателя *П3*, которое позволяет корпусу самого переключателя проворачиваться в секторе 3° — 5° (см. рис. 4). Если в первом варианте управление контактами *К2* производится непосредственно в момент перехода переключателя *П3* с одного контакта на другой, то во втором варианте сначала произойдет переключение контактов *К2*, а потом начнется переход переключателя *П3* с одного контакта на другой.

Благодаря этому коммутация реверса электродвигателя опережает его включение на время большее, чем в первом варианте.

Первый вариант ПДУ более прост в изготовлении, но относительно малое время между коммутацией реверса электродвигателя и его включением предъявляет довольно высокие требования к регулировке скользящего кулачка 30, контактов *К2*.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Предлагаемая конструкция дистанционного переключателя рассчитана на использование с ПТК-3, которые установлены в телевизорах УНТ 47/59. ПТК этих телевизоров имеют некоторое конструктивное отличие от ПТК ранее выпускавшихся телевизоров, которое заключается в том, что они имеют ручку настройки гетеродина. Это потребовало соответствующего изменения конструкции дистанционного переключателя.

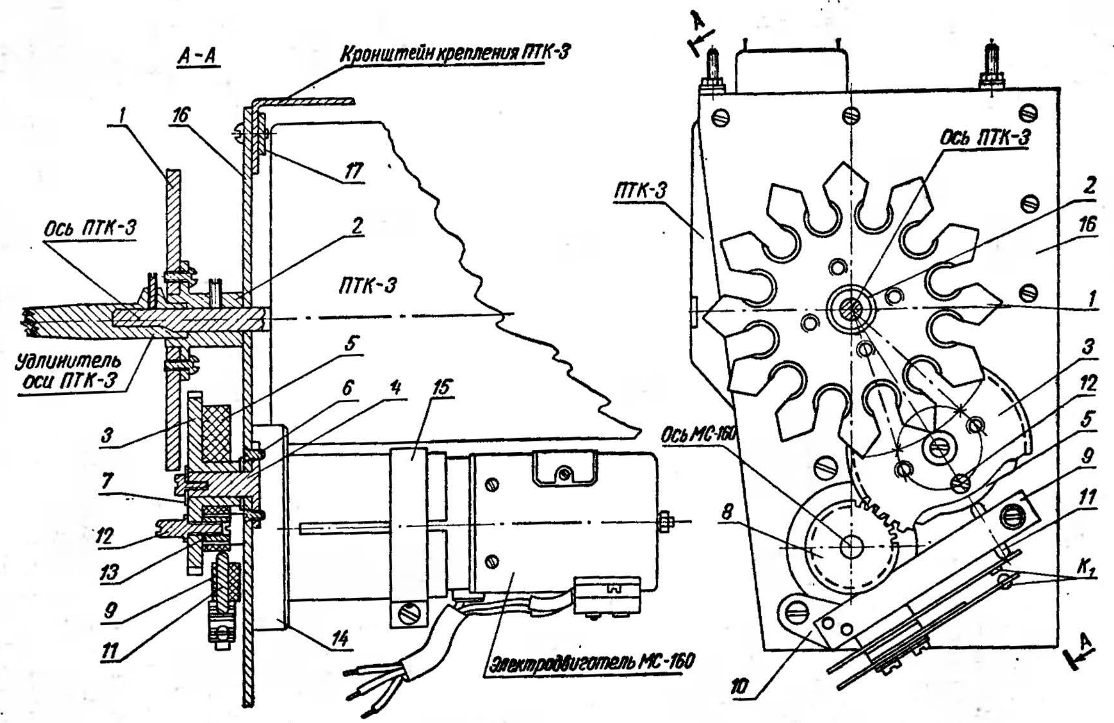


Рис. 5. Дистанционный переключатель в сборе

Телевизоры УНТ 47/59 имеют разное размещение ПТК внутри корпуса. В одних телевизорах электродвигатель можно разместить под ПТК, а в других это можно сделать только сбоку. Предлагаемая конструкция позволяет разместить электродвигатель в любом из двух вариантов. Для нижнего размещения электродвигателя изготовляют панель *16*; для бокового размещения электродвигателя панель *16* имеет другую конфигурацию. Остальные детали для обоих вариантов одинаковые. Рассмотрим конструкцию варианта переключателя с нижним размещением электродвигателя.

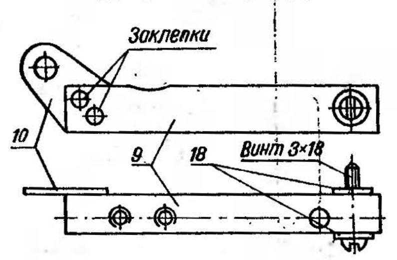


Рис. 6. Колодка переключателя. Шарнир *10* приклепывают к колодке *9*, шайбы *18* прокладывают при сборке с двух сторон

Из телевизора вместе с кронштейном извлекают ПТК. С оси барабана ПТК снимают удлинитель оси. На ось барабана ПТК надевают монтажную панель *16* (рис. 5) и на кронштейне ПТК размечают 5 крепежных отверстий. Панель *16* снимают и в намеченных местах кронштейна ПТК просверливают 5 отверстий диаметром 3,5 мм. К панели *16* четырьмя стальными винтами М2,5×5 с потайной головкой крепится ось *4*. На шестерне *3* с помощью гайки *13* устанавливается цевка *12* и двумя стальными винтами М3×12 с потайной головкой крепится кулачок *5*. На ось *4* надевают шайбу *6* и шестерню *3* с цевкой и кулачком и сверху устанавливают шайбу *7*, которую крепят к оси *4* винтом М3×5 с цилиндрической головкой. Шестерня *3* должна вращаться на оси *4* легко и без радиального и вертикального люфтов.

К колодке 9 (рис. 6) при помощи двух алюминиевых (медных) заклепок 2×11 приклепывают шарнир *10*. Потом к колодке *9* крепят контакты *К1*. В качестве контактов *К1* используется контактная группа от телефонного коммутаторного ключа или любые другие подходящие контакты, работающие на замыкание. После этого в колодку *9* вставляют шток *11* (в отверстии он должен перемещаться свободно, но без люфта). Потом колодку *9*

устанавливают на свое место на панели *16* и регулируют положение колодки *9* относительно кулачка *5* так, чтобы при вращении шестерни *3* кулачок *5* через шток *11* нормально замыкал и размыкал контакты *К1*. Через отверстие в колодке *9* на панели *16* выставляются необходимые размеры. Затем колодку *9* снимают, а на панели *16* делают резьбовое отверстие М3. После этого к панели *16* тремя стальными винтами М4×12 (два винта с полусферическими, а один с потайной головками) привинчивают втулку *14*. Колодку *9* с шайбами *18* привинчивают к панели *16*. После проверки работы контактов *К1* крепящие винты необходимо плотно затянуть.

Панель *16* с закрепленными деталями (без электродвигателя) надевают на ось барабана ПТК и при помощи угольника *17* и пяти винтов М3×10 закрепляют на кронштейне ПТК. Плоскость панели *16* должна быть строго перпендикулярна оси барабана ПТК. Мальтийский крест *1* при помощи четырех винтов М3×8 с полусферическими головками крепится к муфте *2* и надевается на ось барабана ПТК. Муфта *2* на ось барабана ПТК должна заходить с небольшим усилием. Положение мальтийского креста *1* выбирают таким, чтобы при вращении рукой шестерни *3* цевка *12* точно входила в прорезь мальтийского креста как с одной стороны, так и с другой. Потом при помощи трех стопорных винтов М4×5 следует закрепить муфту *2* на оси барабана ПТК. После этого вручную при помощи шестерни *3* необходимо попробовать переключать барабан ПТК в одну и другую сторону — переключение должно быть четким, таким же, как и ручкой.

Затем на вал редуктора надевают с небольшим усилием шестерню *3* и закрепляют ее тремя стопорными винтами М3×5.

На втулку *14* надевают хомут *15* и устанавливают электродвигатель. Перед тем, как ввести в зацепление шестерню *8* с шестерней *3* цевку *12* следует отвести в противоположную сторону от мальтийского креста. Сцепление шестерни *3* с шестерней *8* должно быть не тугим, но без люфта.

После этого производится сборка и установка галетных переключателей *П1* и *П2*, которые устанавливают с задней стороны ПТК (рис. 7). Галеты используют от стандартного переключателя типа 11П2Н, их собирают,

руководствуясь рис. 8. В муфту *20* вставляют ось *21* до упора и закрепляют ее тремя стопорными винтами М3 × 5. Затем ось вставляется в центральные отверстия плат *П2* и *П1* так, чтобы выступы кольцевых контактов

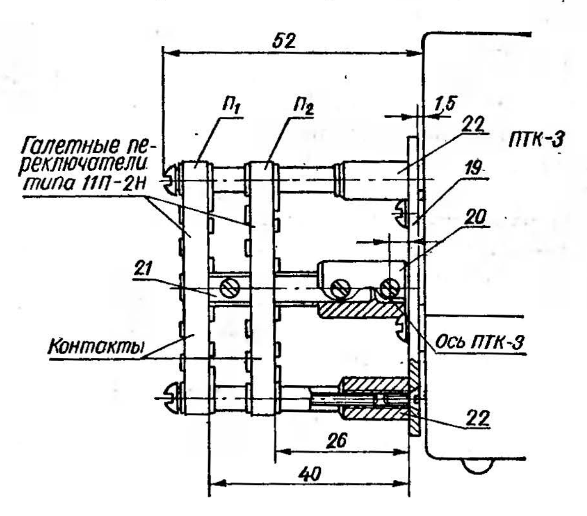


Рис. 7. Установка переключателей $П_1$ и $П_2$ на ПТК-3

были направлены в одну сторону. К стойкам *22* двумя винтами М3 × 5 с потайной головкой прикрепляют пластину *19*. С задней стороны ПТК, около отверстия настройки контуров, вывинчивают два винта.

Собранный узел с переключателями надевают на выступ оси барабана ПТК. Ось ПТК через 6-*мм* отверстие пластины *19* должна войти в муфту *20*. При помощи двух винтов, которые должны быть на 3 *мм* длиннее тех, которые были в ПТК, пластина *19* через два отверстия 3,5 *мм* прикрепляется к ПТК с использованием двух освобожденных резьбовых отверстий. Предварительно под пластину *19* в местах крепления подкладывают две шайбы толщиной 1,5 *мм*. Барабан ПТК ручкой переключают на 1 канал и, вращая муфту *20*, ставят переключатели *П1* и *П2* на первые контакты согласно схемам на рис. 1 и рис. 3. Затем муфту *20* закрепляют при помощи трех стальных стопорных винтов на оси ПТК.

Чтобы ось *21* не имела люфта в отверстиях переключателей *П1* и *П2*, в нее ввинчивают стопорный винт М2 × 3. После этого необходимо попробовать ручкой ПТК вращать барабан и проверить четкость фиксации, которая может ухудшиться из-за возможных перекосов при установке переключателей *П1* и *П2*.

Реле *Р1*, *Р2* и другие детали размещают около ПТК так, чтобы к ним был свободный доступ и они не закрывали собой деталей телевизора. Индикаторную лампу *Л1* устанавливают в любом удобном месте.

Рассмотренная конструкция механизма дистанционного переключения ПТК-3 предназначена для телевизоров УНТ-47/59. В телевизорах старых типов ПТК имеет некоторые конструктивные отличия, что потребовало изменения конструкции механизма. Часть деталей используется из предыдущей конструкции, а часть — применяется других. Электрические схемы остаются прежними. Все детали механизма размещают на задней стороне ПТК (рис. 8).

Предусмотрены два варианта размещения электродвигателя МС-160 — нижнее и боковое. При помощи панели *35* электродвигатель размещается сбоку от ПТК. Монтаж панели *35* производится точно так же, как и панели *16*, и на этом подробно останавливаться не стоит. На панели *35* закрепляют ось *4*, на нее надевают шайбу *6*, шестерню *3* с закрепленными на ней цевкой *12* и кулачком *5*. Сверху оси *4* закрепляют шайбу *7*. К кронштейну *42* двумя винтами М2 × 18 с потайной головкой привинчивают пружину *41* и микровыключатель типа Д711 (он выполняет функцию контактов *К1*). Панель *35* через отверстие 6 *мм* надевают на выступ оси сзади ПТК. Через четыре отверстия 3,5 *мм* панель прикрепляют к ПТК, используя имеющиеся на задней стенке ПТК четыре резьбовых отверстия. Предварительно под панель *35*, где проходят винты, подкладываются шайбы толщиной 1,5 *мм*. Мальтийский крест 1 прикрепляют к муфте *2* и надевают на выступ оси ПТК. Выступ оси ПТК имеет срез на длине 12 *мм*. Этот срез окажется внутри отверстия муфты *2* и в него вставляют деталь *43*, удлиняя тем самым выступ оси ПТК на 38 *мм*. Затем выставляют положение мальтийского креста так, чтобы при вращении рукой шестерни *3* цевка *12* заходила в

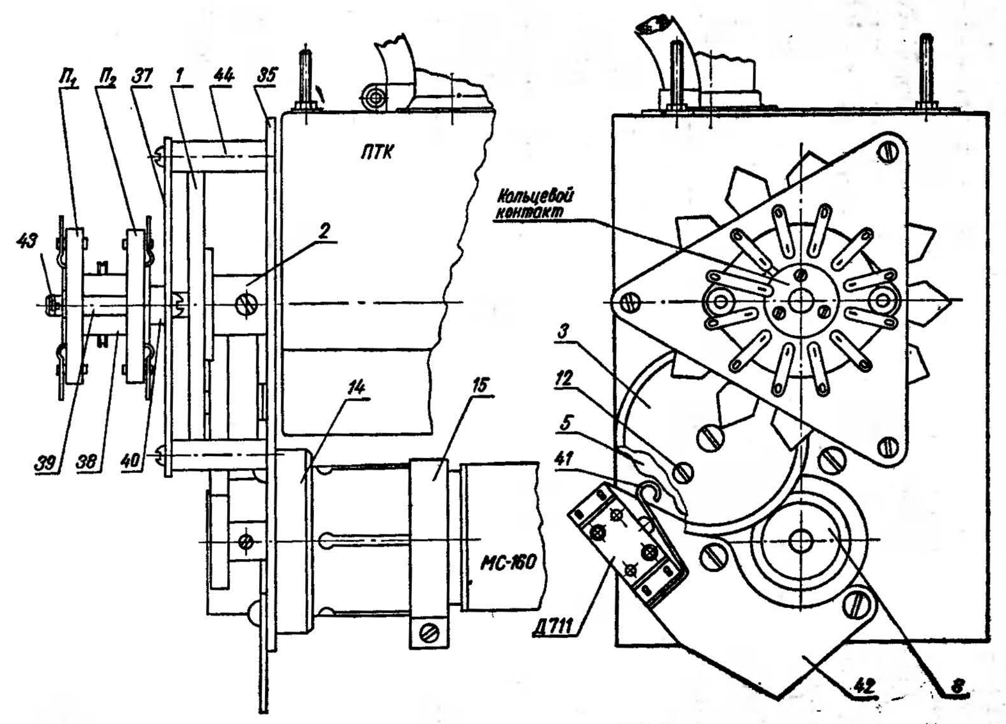


Рис. 8. Конструкция переключателей с ПТК старых типов

прорези мальтийского креста с обеих сторон. После этого мальтийский крест закрепляют на оси ПТК.

Для переключателей *П1* и *П2* используют платы от стандартного галетного переключателя типа 11П2Н. На плате переключателя *П2* контакты *7* и *12* (общий) меняют местами. У переключателей *П1* и *П2* в подвижных дисках рассверливают развальцованные заклепки и диски удаляют, а кольцевые контакты оставляют. Вместо удаленного диска в плату *П1* вставляют муфту *38* и к ней тремя винтами М1,6 × 5 прикрепляют кольцевой контакт. Ко второму концу муфты *38* приставляют галету переключателя *П2*, и ее кольцевой контакт также тремя винтами М1,6 × 5 прикрепляется к муфте *38*. Необходимо, чтобы выступы у кольцевых контактов были направлены в одну сторону. Спаренные галеты переключателей *П1* и *П2* при помощи двух втулок *39*, двух втулок *40* и двух винтов от демонтированного переключателя прикрепляют к плате *37*. Собранный узел через отверстие 6 *мм* платы *37* надевают на удлинитель оси *43*, который проходит в муфту *38*. Плату *37* тремя винтами привинчивают к трем стойкам *44*. Барабан ПТК ручкой переводят на 1 канал, а муфту *38* проворачивают на удлинителе оси *43* до замыкания контакта *1* на переключателе *П1*. После этого муфту *38* тремя стопорными винтами М2,5 × 10 закрепляют на удлинителе оси барабана ПТК. На валу редуктора электродвигателя закрепляют шестерню *8*, двигатель вставляют во втулку *14* и закрепляют хомутом *15*. Реле *Р1*, *Р2* и другие детали размещаются около ПТК.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ ПЕРВОГО ВАРИАНТА ПДУ

Все детали ПДУ размещают в металлическом футляре (см. рис. 9). Для ПДУ используют стандартный галетный переключатель типа 11П2Н. У переключателя удаляют верхнюю галету, а на ее место прикрепляют плату *26*. К плате *26* прикрепляют нормально разомкнутые контакты от реле РСМ-1 вместе с основанием без катушки и винтом М2,5×10 с потайной головкой — упор *28*, который должен прилегать к контакту *К2*. На выступ оси переключателя *П1* надевают шкив *29* и закли-

нивают распорным винтом оси переключателя. В канавку шкива *29* закладывают проволочный кольцеобразный скользящий кулачок *30* и на него надевают хомутик *31*. Скользящий кулачок *30* подводится к контакту

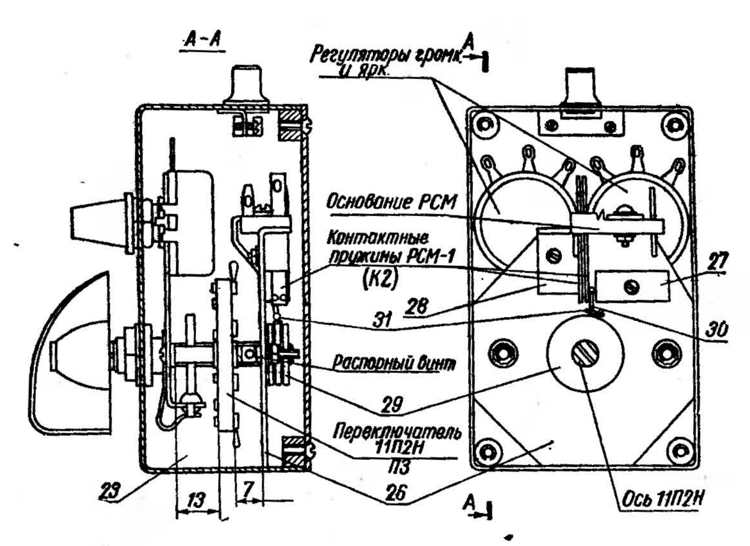


Рис. 9. Сборочный чертеж ПДУ первого варнанта

РСМ-1, а с другой его стороны ставится упор *27*. При помощи упора *27* и выступа скользящего кулачка *30* второй контакт РСМ-1 подводится к первому контакту. Когда зазор между ними станет 0,5 *мм*, упор *27* закрепляется на плате *26*. Этим зазором и будет определяться ход скользящего кулачка *30*, а в остальных случаях он будет проскальзывать на шкиве *29*. Сцепление скользящего кулачка *30* со шкивом *29* регулируется хомутиком *31* — сцепление не должно быть тугим, но достаточным для замыкаиия контактов *К2* и удержания их в замкнутом состоянии.

При вращении ручки переключателя *П3* недопустим выход за границу рабочих позиций (барабан ПТК будет вращаться без остановки), поэтому его сектор вращения с обеих сторон должен быть ограничен.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ ВТОРОГО ВАРИАНТА ПДУ

Конструкция второго варианта ПДУ показана на рис. 10. В этом варианте применяется малогабаритный галетный переключатель типа 11П1НМ. К корпусу *45* ПДУ

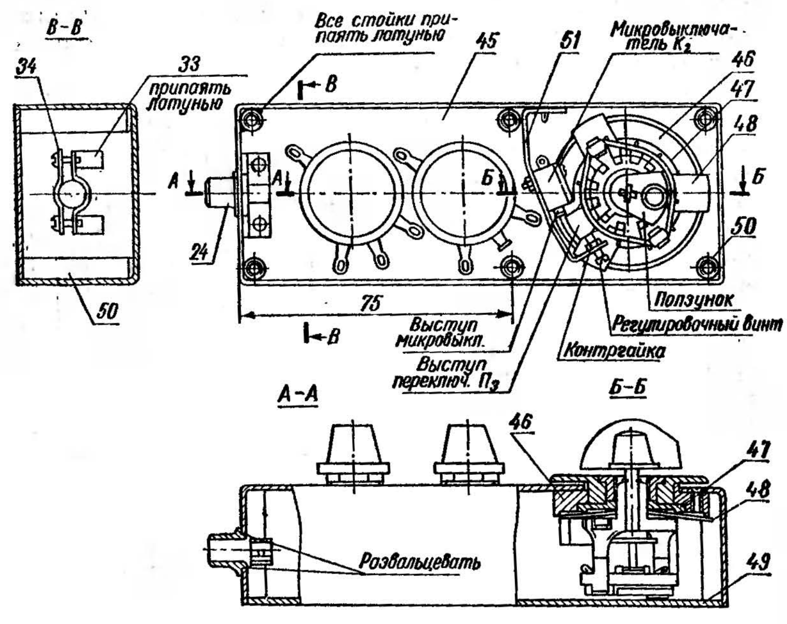


Рис. 10. Сборочный чертеж ПДУ второго вариавта

тремя винтами М2,5 × 5 с потайной головкой привинчивается кольцо *46*. Галетный переключатель переводится на четвертую позицию и с него снимают ручку, крепежную гайку и все шайбы. На переключатель *П3* надевают пружину *48*, шайбу *47* и вставляют его в отверстие кольца *46*. Потом на него надевают шкалу с номерами программ и все это свинчивается крепежной гайкой. В окончательно собранном переключателе клювик ручки будет показывать точно на цифру 1 шкалы, а переключатель *П3* должен замыкать контакт *4*. Потом к кронштейну *51* привинчивают двумя винтами М2×12 микровыключатель. Кронштейн *51* с микровыключателем при помощи двух винтов М2,5 ×5 прикрепляют к стенке корпу-

са 45. В нормальном состоянии переключатель *П3* своим выступом касается выступа микровыключателя, но не нажимает на него, а регулировочный винт касается противоположной стороны выступа переключателя *П3*. Это значит, что при вращении ручки переключателя *П3* вначале должен включиться или выключиться микровыключатель, а уже затем следует переключение контактов самого переключателя *П3*.

Для ограничения сектора вращения переключателя *П3* можно на галетной плате, где ходит ползунок переключателя, на двух контактах напаять выступы из олова, и тогда ползунок, доходя до этих выступов, не сможет провернуться дальше. При расширении сектора вращения переключателя выступ из олова снимается паяльником и делается на следующем контакте.

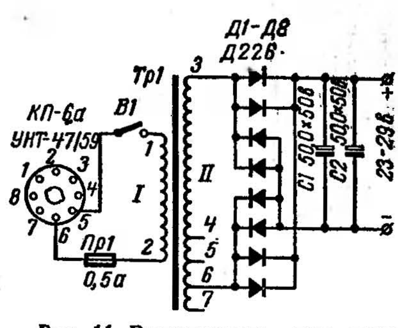


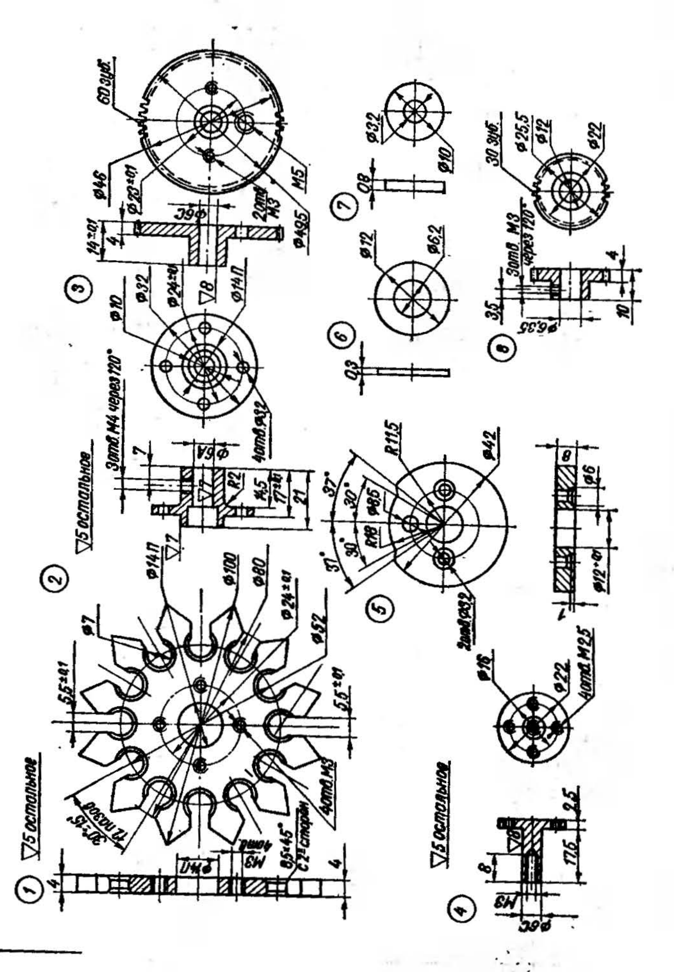
Рис. 11. Выпрямитель для питания дистанционного переключателя (сеть 127 *в*)

На рис. 11 показана схема выпрямителя для питания системы дистанционного переключения, а в таблице приведены обмоточные данные трансформатора ТР1.

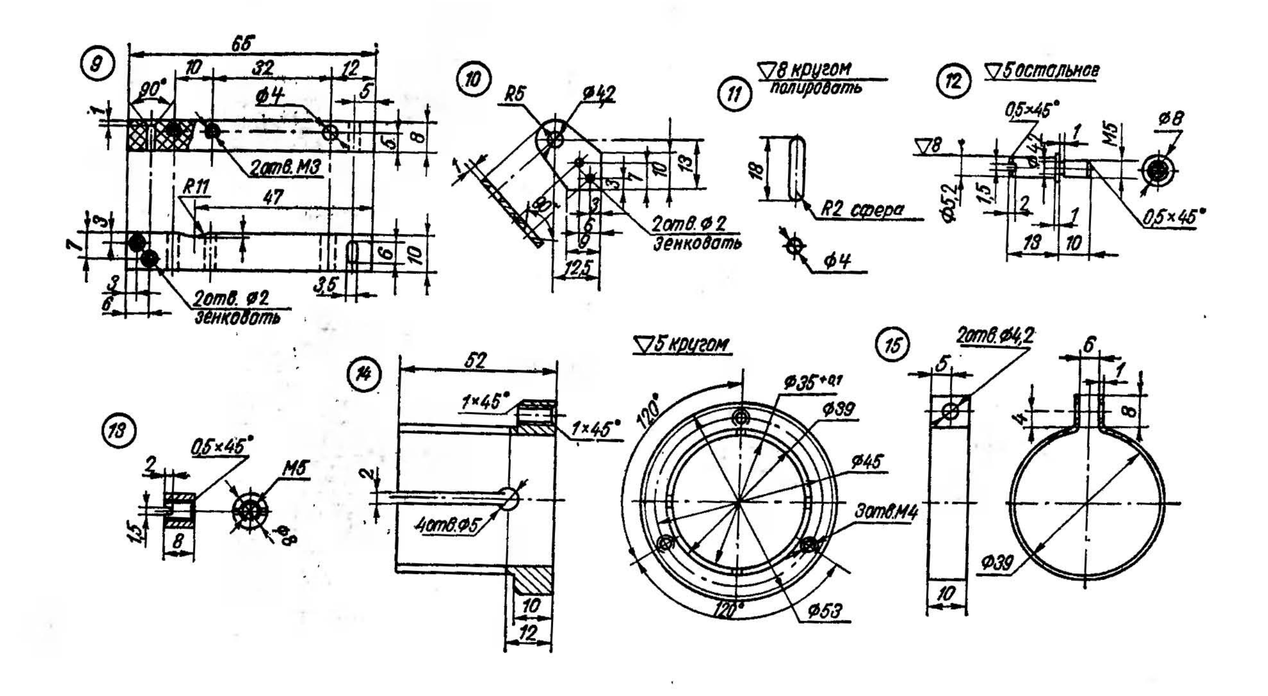
Таблица

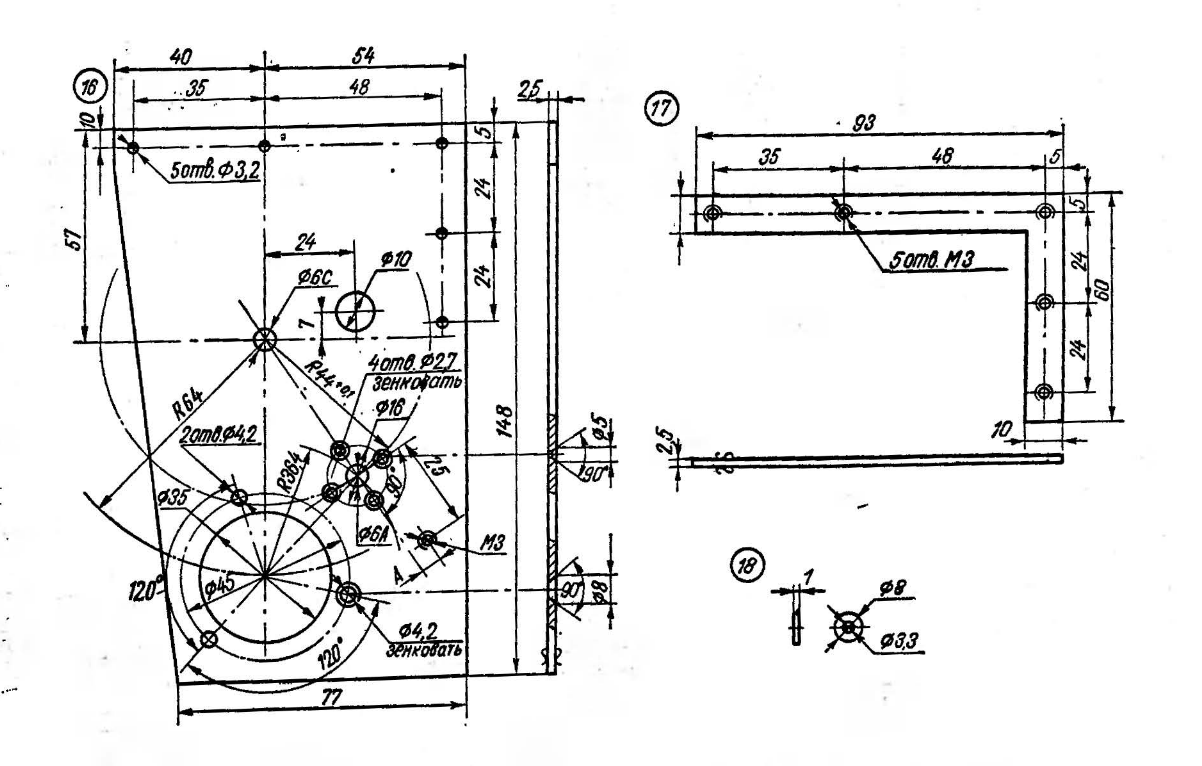
№ обмот.	№ вывод.	К-во витков	Провод	Напряжение, *в*
I	1—2	705	ПЭЛ 0,41	127
II	3—4	140	ПЭЛ 0,64	23
II	4—5	13	ПЭЛ 0,64	25
II	5—6	12	ПЭЛ 0,64	27
II	6—7	12	ПЭЛ 0,64	29

Вторичная обмотка имеет несколько выводов для подбора напряжения на выходе выпрямителя. Выключатель *В1* и предохранитель *Пр1* закрепляют на боковой стенке футляра телевизора. Трансформатор и выпрями-

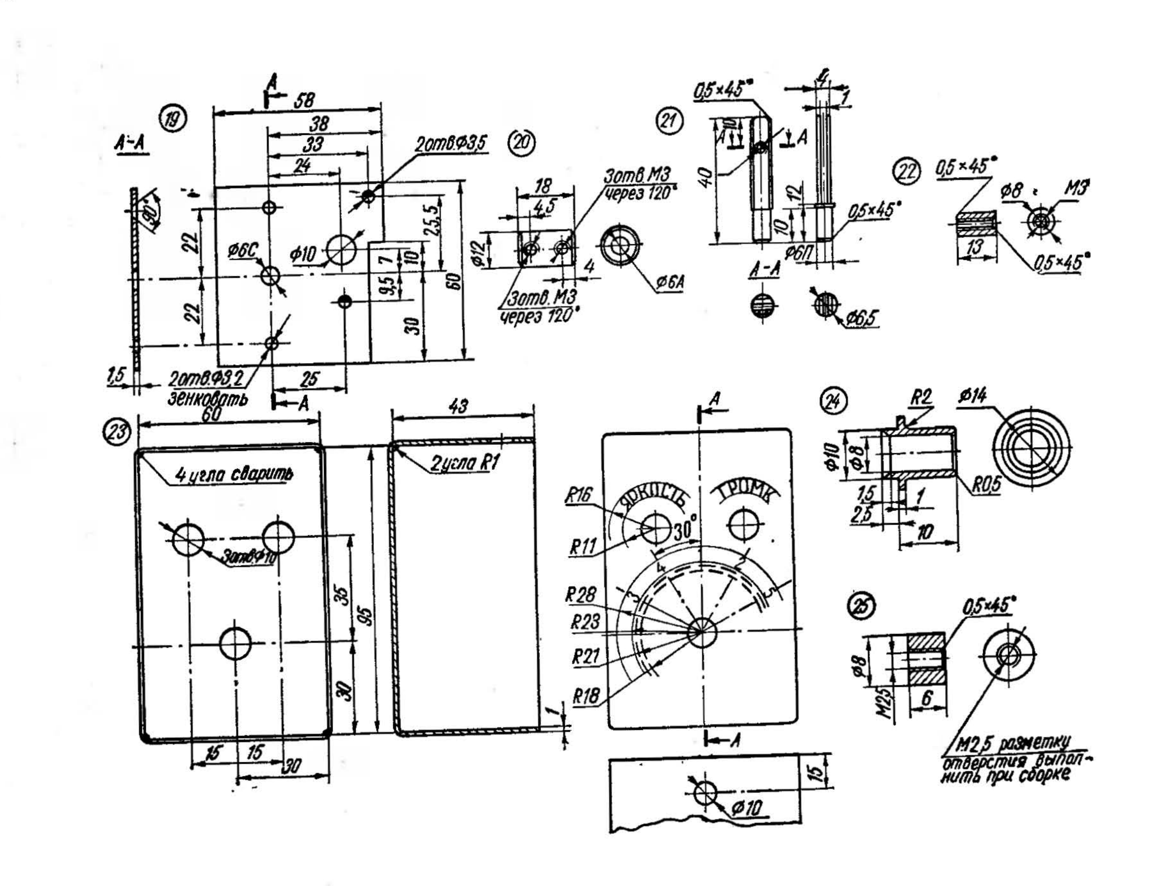


Примечание. Подписи к рисункам на стр. 22—29 см. на стр. 30.

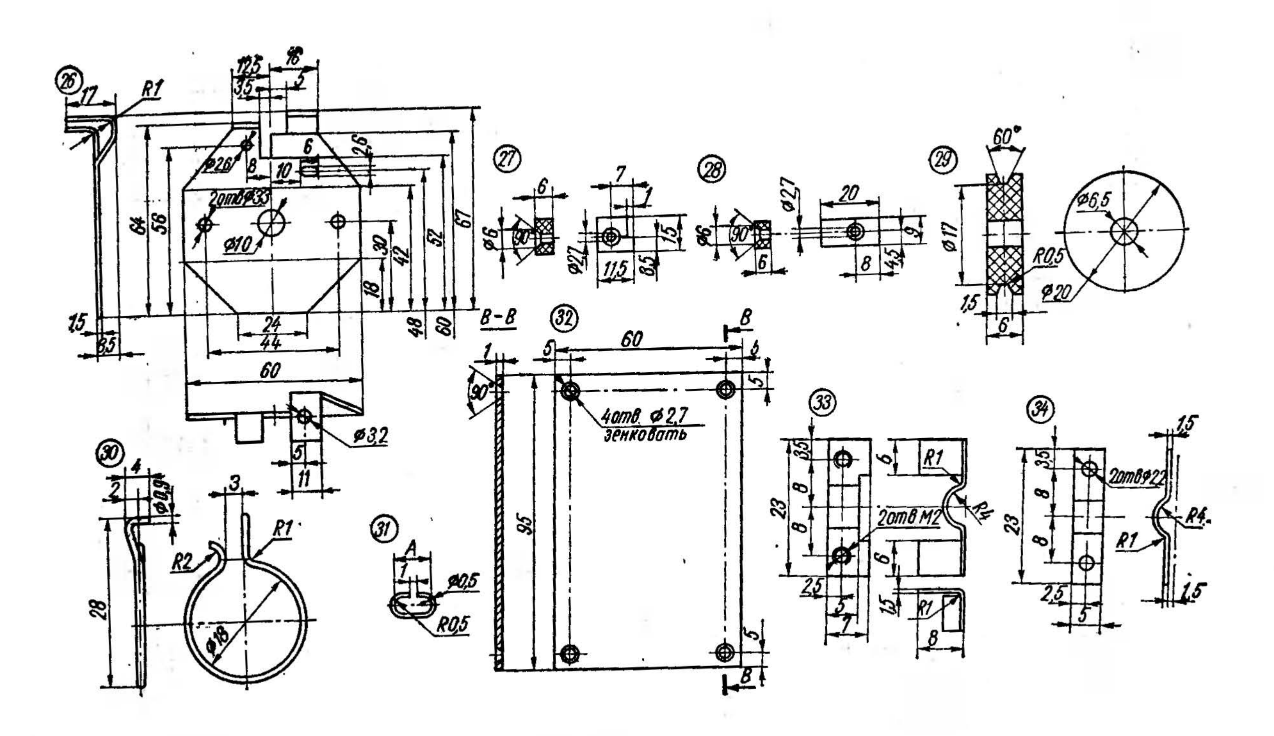

9
65
10
32
12
5
90°
⌀4
2отв. М3
R11
47
2отв. ⌀2
зенковать
3,5
10
11
∇8 кругом
полировать
18
R2 сфера
⌀4
12
∇5 остальное
0,5×45°
∇8
⌀5,2
М5
⌀8
0,5×45°
13
R5
⌀42
2отв. ⌀2
зенковать
12,5
14
52
1×45°
1×45°
4отв.⌀5
∇5 кругом
⌀35+0,1
⌀39
⌀45
3отв.М4
⌀53
120°
120°
15
2отв.⌀4,2
⌀39
М5
⌀8
0,5×45°


16
40
54
35
48
10
5
5отв. Ф3,2
24
24
57
Ф10
Ф6С
7
R64
R44+0,1
4отв. Ф2,7
зенковать
Ф16
2отв.Ф4,2
R36,4
Ф35
90°
Ф6А
M3
A
120°
Ф45
Ф4,2
зенковать
120°
77
148
2,5
Ф5
90°
Ф8
17
93
5отв. М3
60
2,5
18
1
Ф8
Ф3,3

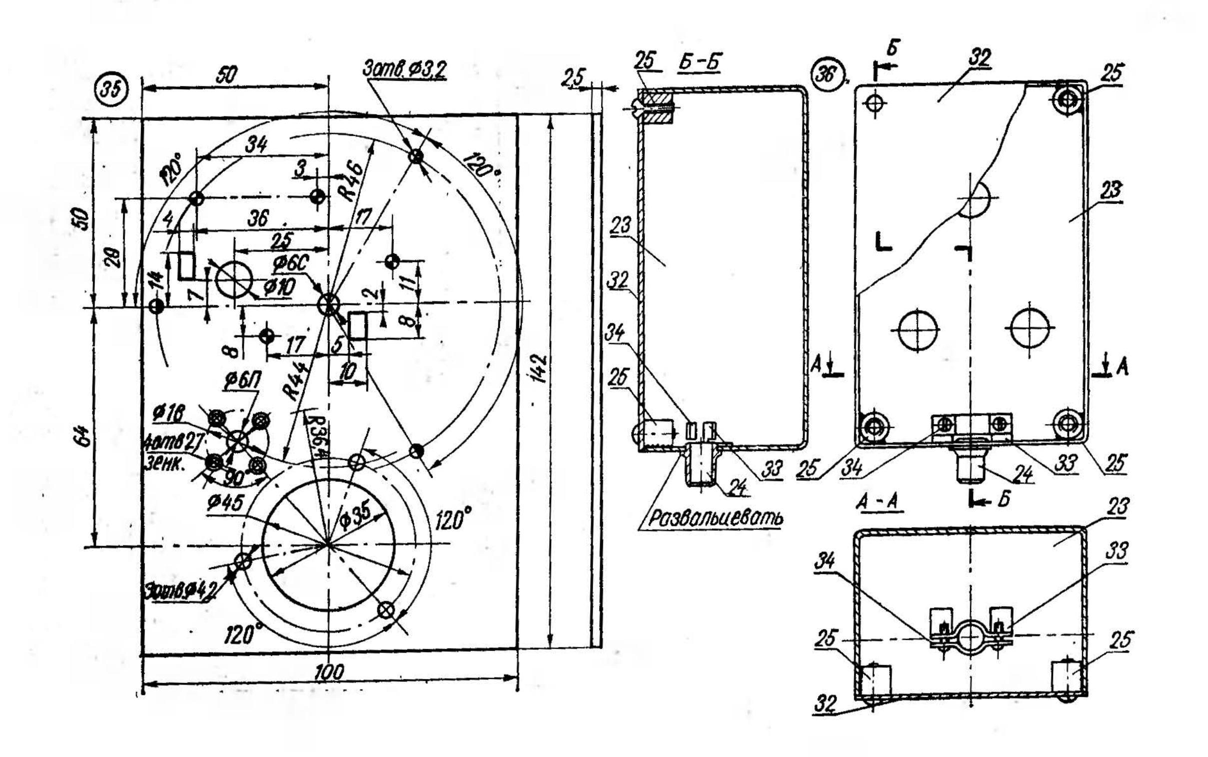
3 3—438



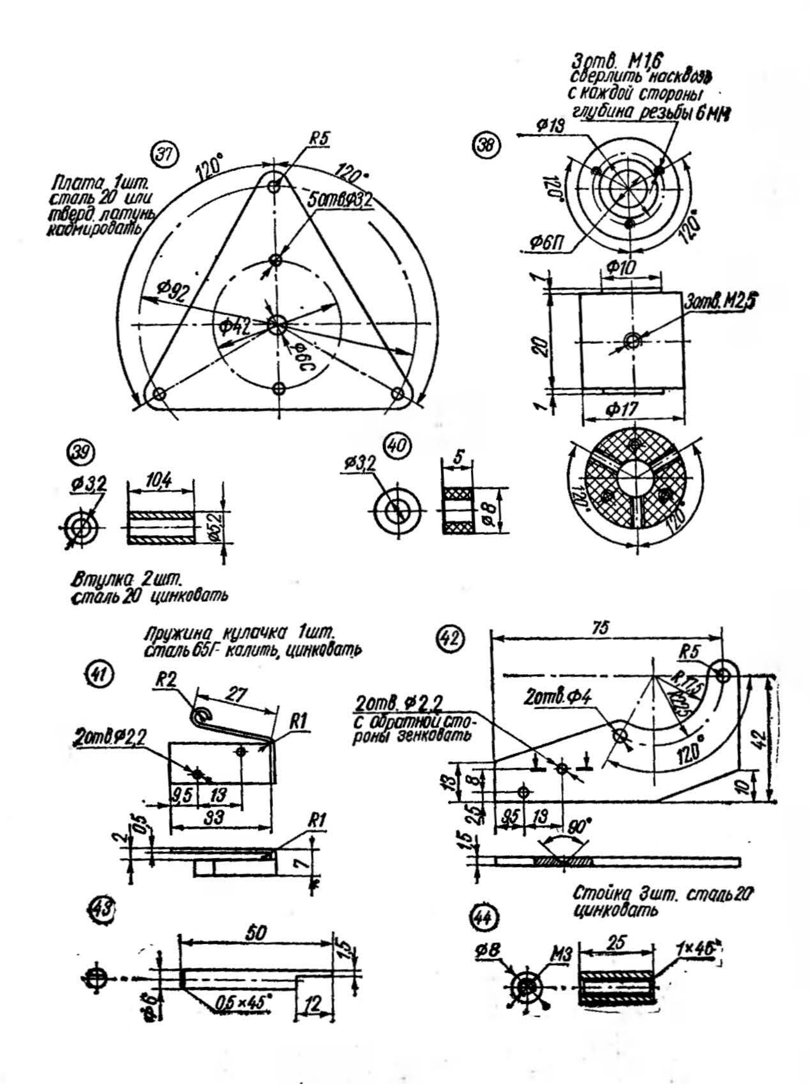
А-А
2отв.Ф3,5
Ф6С
Ф10
2отв.Ф3,2
зенковать
3отв.М3
через 120°
Ф6А
0,5×45°
Ф6П
Ф6,5
М3
4 угла сварить
3отвФ10
2угла R1
ЯРКОСТЬ
ГРОМК
R16
R11
R28
R23
R21
R18
R2
Ф14
R05
М2,5 разметку
отверстия выпол-
нить при сборке



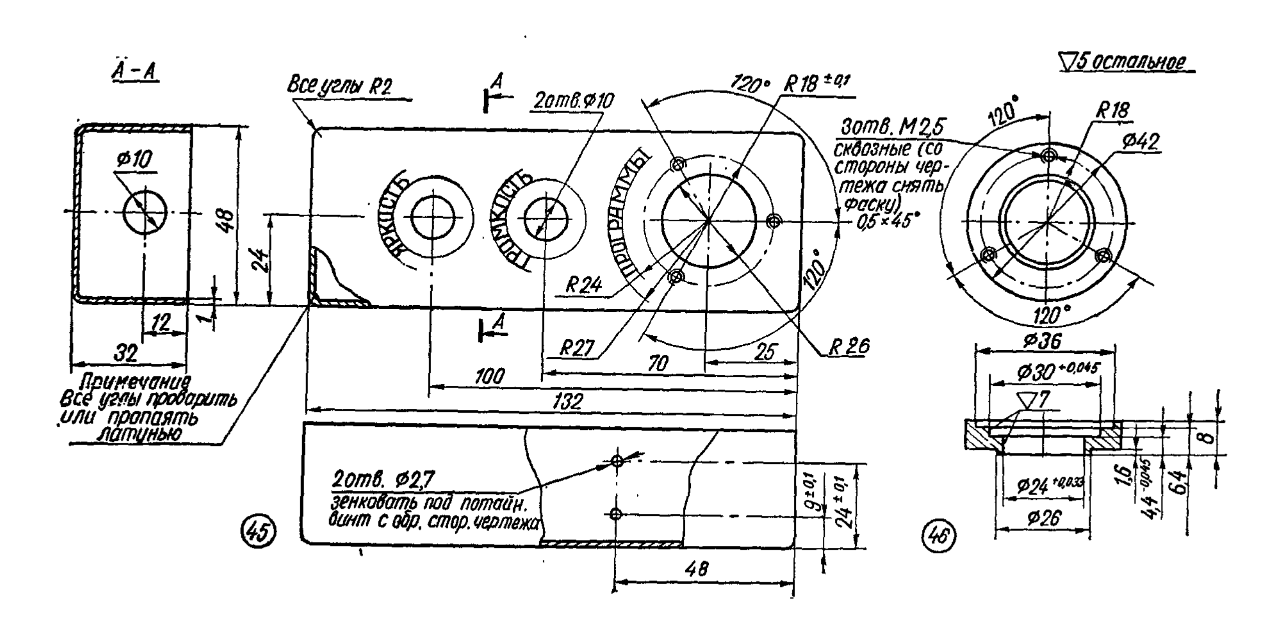
26
27
28
29
30
31
32
33
34
B–B
4отв. ⌀2,7
зенковать
2отв⌀3,3
2отв M2
2отв⌀2,2



35
36
Б-Б
А-А
Зотв. ф3,2
Зотв. ф4,2
4отв. 27
зенк.
R46
R44
R36,4
ф35
ф45
ф10
ф6С
ф6П
ф18
142
100
120°
Развальцевать



37
Плата 1шт.
сталь 20 или
тверд. латунь
кадмировать
120°
R5
5отв.Ф3,2
Ф92
Ф42
Ф30
38
3отв. М1,6
сверлить насквозь
с каждой стороны
глубина резьбы 6 мм
Ф13
Ф6П
120°
Ф10
3отв. М2,5
20
Ф17
39
Ф3,2
10,4
Ф5,2
Втулка 2шт.
сталь 20 цинковать
40
Ф3,2
5
Ф8
41
Пружина кулачка 1шт.
сталь 65Г- калить, цинковать
R2
27
R1
2отв.Ф2,2
9,5
13
33
42
75
R5
2отв. Ф2,2
с обратной стороны зенковать
2отв.Ф4
42
10
8
13
2,5
9,5
90°
1,5
Стойка 3шт. сталь 20
цинковать
43
50
1,5
Ф6
0,5×45°
12
44
Ф8
М3
25
1×45°



А – А
Все углы R2
2отв.⌀10
120°
R 18 ±0,1
∇5 остальное
3отв. M2,5
сквозные (со стороны чертежа снять фаску) 0,5×45°
120°
R18
⌀42
⌀10
48
24
ЯРКОСТЬ
ГРОМКОСТЬ
ПРОГРАММЫ
R 24
120°
120°
12
1
32
R27
70
25
R 26
100
132
Примечание
Все углы проварить или пропаять латунью
⌀36
⌀30 +0,045
∇7
8
2отв. ⌀2,7
зенковать под потайн. винт с обр. стор. чертежа
9±0,1
24±0,1
1,6
⌀24 +0,033
4,4 -0,045
6,4
⌀26
45
48
46

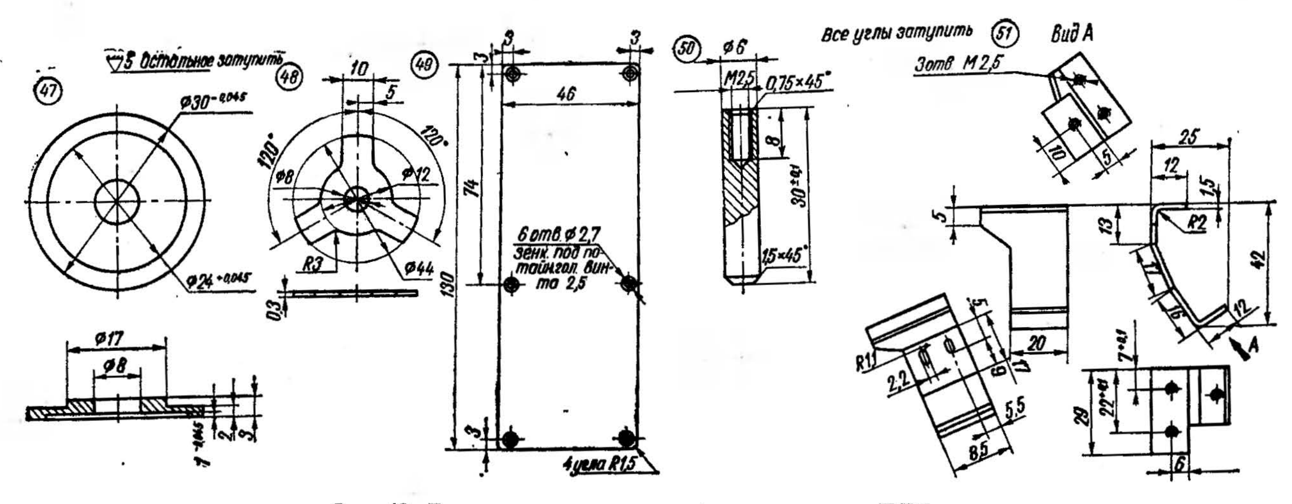


Рис. 12. Детали дистанционного переключателя и ПДУ:

1 — мальтийский крест, латунь твердая, кадмировать; 2 — втулка, сталь 45, цинковать; 3, 8 — шестерня, латунь, кадмировать; 4 — ось, сталь 45; 5 — кулачок, гетинакс; 6, 7 — шайба, сталь 20; 9 — колодка, гетинакс; 10 — шарнир, сталь 20, цинковать; 11 — шток, сталь 45; 12 — цевка, сталь 45; 13 — гайка, сталь 45; 14 — втулка, дюралюминий ДТ-16, оксидировать черным; 15 — хомут, сталь 20, цинковать; 16 — панель, латунь твердая (сталь); 17 — угольник, сталь 20; 18 — шайба, латунь; 19 — пластина, латунь, кадмировать; 20 — муфта, сталь 45, цинковать; 21 — ось, сталь 20, цинковать; 22 — стойка, 2 шт., сталь 20, цинковать; 23 — корпус, сталь 20; 24, 25 — втулка, сталь 20, хромировать; 26 — плата, латунь, сталь 20, лист; 27, 28 — упор, гетинакс; 29 — шкив, гетинакс; 30 — скользящий кулачок, проволока, сталь ОВС; 31 — хомут, проволока, сталь; 32 — крышка, сталь; 33, 34 — скоба, сталь 20; 35 — панель, сталь 20; 36 — корпус в сборе; 37 — плата, сталь 20; 38 — муфта, гетинакс; 39 — втулка, сталь 20; 40 — втулка, гетинакс; 41 — пружина, сталь 65 г; 42 — кронштейн, сталь 20; 43 — удлинитель оси, сталь 20, цинковать; 44 — стойка, сталь 20, цинковать; 45 — корпус, сталь 20; 46 — кольцо, сталь 45, оксидировать черным; 47 — шайба, сталь 45; 48 — пружина, сталь 65; 49 — крышка, сталь 20; 50 — стойка, 6 шт., сталь 20; 51 — кронштейн, сталь 20

тель размещают внутри телевизора в любом свободном месте. Анодное питание +250 *в* для индикаторной цифровой лампы Л1 берется от выпрямителя телевизора. Трансформатор собран на сердечнике Ш20 $\times$ 40 с высотой окна 40 *мм.*

Деталировка дистанционного переключателя и пультов дистанционного управления показана на рис. 12.

*

УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРАХ

О. Стрельцов

Усилитель предназначен для усиления сигналов от микрофона, проигрывателя с пьезоэлектрическим звукоснимателем, линейного выхода приемника, магнитофона или радиотрансляционной сети.

Номинальная выходная мощность усилителя 6 *вт* на нагрузке 6 *ом*. Частотная характеристика от 40 *гц* до 15 *кгц* имеет неравномерность не более ± 2 *дб*. Нелинейные искажения на частоте 1 *кгц* при мощности 0,1—5 *вт* не более 1,5%. В усилителе предусмотрена регулировка тембра по высшим и низшим частотам в пределах 10—14 *дб*.

Чувствительность по входам:

а) «Микрофон» — 1,5 *мв* при $R_{вх}=47$ *ком*

б) «Дополнительный» — 50 *мв* при $R_{вх}=25$ *ком*

в) «Пьезоэлектрический звукосниматель» — 200 *мв* при $R_{вх}=400$ *ком*.

Принципиальная схема усилителя изображена на рис. 1. На транзисторах *Т1* и *Т2* собран предварительный усилитель сигналов с микрофона; на *Т3* — *Т9* выполнен основной тракт усиления. Транзисторы *Т10—Т12* работают в стабилизаторе напряжения питания.

Микрофонный усилитель собран по схеме с общим эмиттером и непосредственной связью между каскадами. Сигнал на микрофонный предусилитель подается с разъема *Ш2*. Для уменьшения влияния наводок и снижения шумов микрофонного предусилителя при пользовании микрофонами с низким сопротивлением желательно включить на входе дополнительный резистор R″ сопротивлением 200—300 *ом*. Первый каскад работает в режиме микротоков, что обеспечивает малые шумы транзистора. В каждом каскаде имеется отрицательная обратная связь. С выхода предварительного усилителя — коллектора *Т2* сигнал подается на переключатель ре-

жима работ *B1*. Резистор *R18*, шунтирующий цепь сигнала на землю, несколько уменьшает выходной сигнал предварительного усилителя, создавая необходимую чувствительность.

Сигналы от звукоснимателя, магнитофона, радио подаются на разъем *Ш1* и через соответствующие делители и контакты переключателя *B1* проходят на вход основного усилителя — базу транзистора *T3*.

Каскад на транзисторе *T3* собран по схеме с общим эмиттером и стабилизацией тока базы. С выхода этого каскада сигнал подается на регуляторы усиления и тембра. Регулятором громкости служит переменный резистор *R23*. Регуляторы тембра, раздельные по высшим и низшим частотам, собраны по *RC* схеме. Потенциометр *R25* — регулятор нижних частот, а *R28* — высших частот. С регулятора тембра сигнал подается на каскад усиления, собранный на транзисторе *T4* по схеме с общим эмиттером и со стабилизацией тока базы и рабочей точки посредством отрицательной обратной связи с коллектора на базу через резистор *R29*. С коллектора *T4* усиленный сигнал подается на вход фазоинверсного каскада с разделенной нагрузкой, собранного на транзисторе *T5*. Замена таким каскадом фазоинверсного с транзисторами противоположной проводимости (*p-n-p* и *n-p-n*) упрощает схему и избавляет от необходимости иметь подобранную пару. В этом каскаде усиления сигнала не происходит. С коллектора и эмиттера *T5* сигналы, одинаковые по величине, но сдвинутые по фазе на 180° относительно друг друга, подаются через эмиттерные повторители на транзисторах *T6* и *T7* на выходной каскад, собранный на транзисторах *T8* и *T9*. Режим выходного каскада определяется делителем на резисторах *R40* — *R45*. Потенциометр *R43* позволяет производить симметрирование плеч в выходном каскаде. Подбирая сопротивления резисторов *R41* и *R45*, можно производить установку рабочих точек каждого выходного транзистора.

Нагрузкой служит динамический громкоговоритель или звуковая колонка, которые подсоединяются через переходной конденсатор *C21* на выход усилителя.

Напряжение питания — 20 *в* — подается от стабилизатора, собранного на транзисторах *T10* — *T12*, питающегося от сети через выпрямитель на диодах *Д1* — *Д4*.

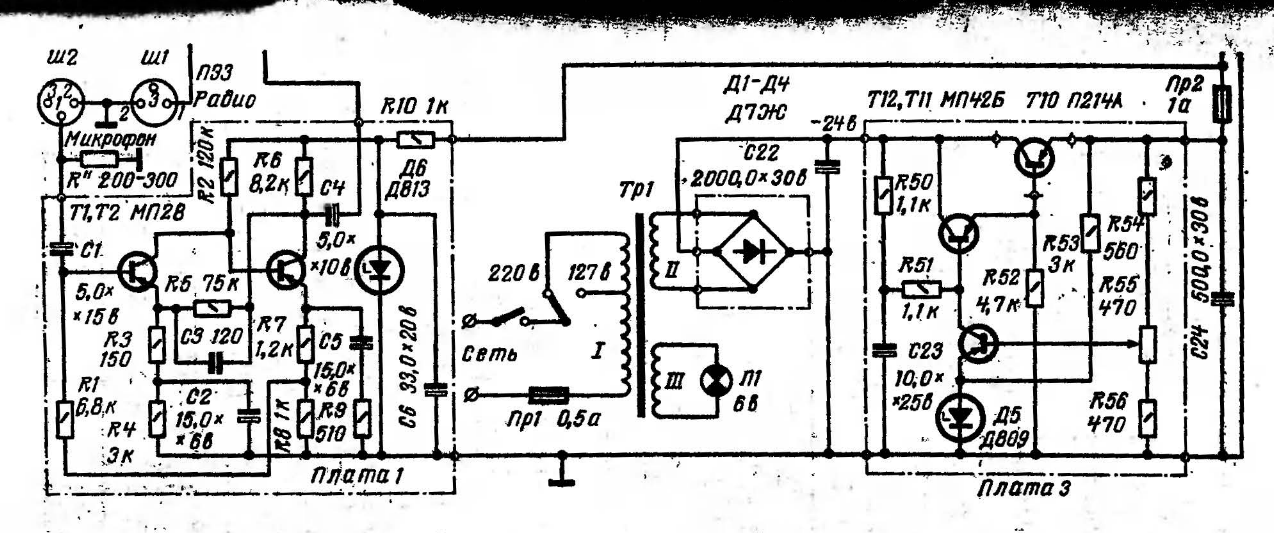


Рис. 1. **Принципиальная схема усилителя**

Схема стабилизатора стандартная и не нуждается в пояснениях. Силовой трансформатор обеспечивает необходимое понижение напряжения сети с 220 или 127 в 50 *гц* до 20 *в*. Обмотка III силового трансформатора

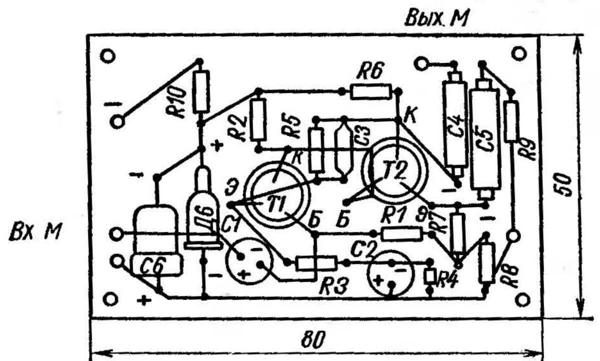


Рис. 2. Схема монтажной платы микрофонного предусилителя

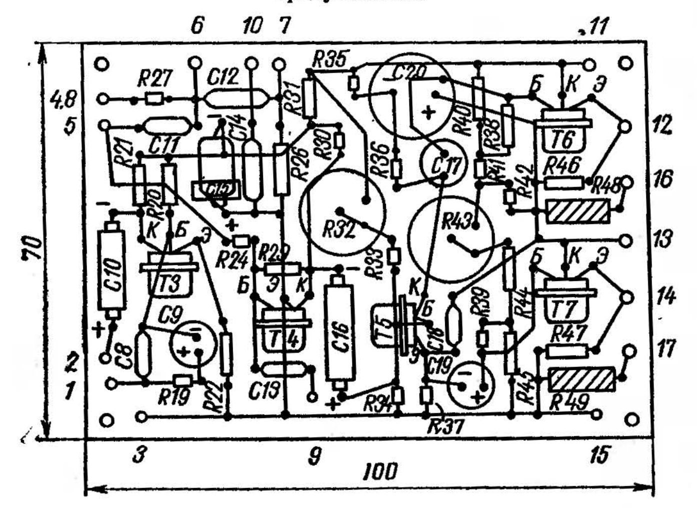


Рис. 3. Схема монтажной платы основного усилителя

служит для питания лампочки, сигнализирующей о включении усилителя.

Усилитель собран на трех печатных платах из фольгированного гетинакса. На плате 1 (рис. 2) смонтирован

микрофонный предусилитель, на плате 2 (рис. 3) — основной усилитель без выходных транзисторов *Т8* и *Т9*, на плате 3 (рис. 4) находится стабилизатор (без выходного транзистора). Выходные транзисторы усилителя *Т8* и *Т9* установлены на двух радиаторах площадью около 120 *см*² каждый (рис. 6).

Выходной транзистор стабилизатора установлен на кронштейне — уголке из медной пластинки толщиной 3 *мм* и размерами 75 × 40 *мм*.

Диоды выпрямительного моста смонтированы на отдельной плате с печатным монтажом. Монтаж этой платы показан на рис. 5.

Рис. 4. Схема монтажной платы стабилизатора

Силовой трансформатор использован от радиоприемника «Рекорд». Сетевые обмотки сохранены, вторичная перемотана и добавлена обмотка III. Обмотка II содержит 170 витков провода ПЭВ-1 0,51, а обмотка III — 40 витков провода ПЭВ-1 0,27. Конденсаторы фильтров питания *С22, С24* и выходной конденсатор *С21* типа ЭГЦ.

Радиаторы с выходными транзисторами, конденсатор

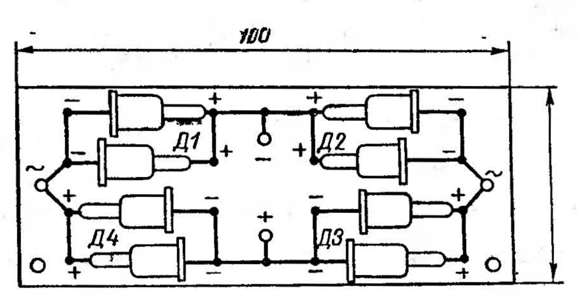


Рис. 5. Схема монтажной платы выпрямительного моста

С21 и выходной разъем — двухполюсная розетка — установлены на общем кронштейне, согнутом из листовой меди толщиной 2 *мм* (см. рис. 6). Радиаторы и конденсатор изолированы от кронштейна прокладками из слюды. Кронштейн играет роль дополнительного теплоотвода.

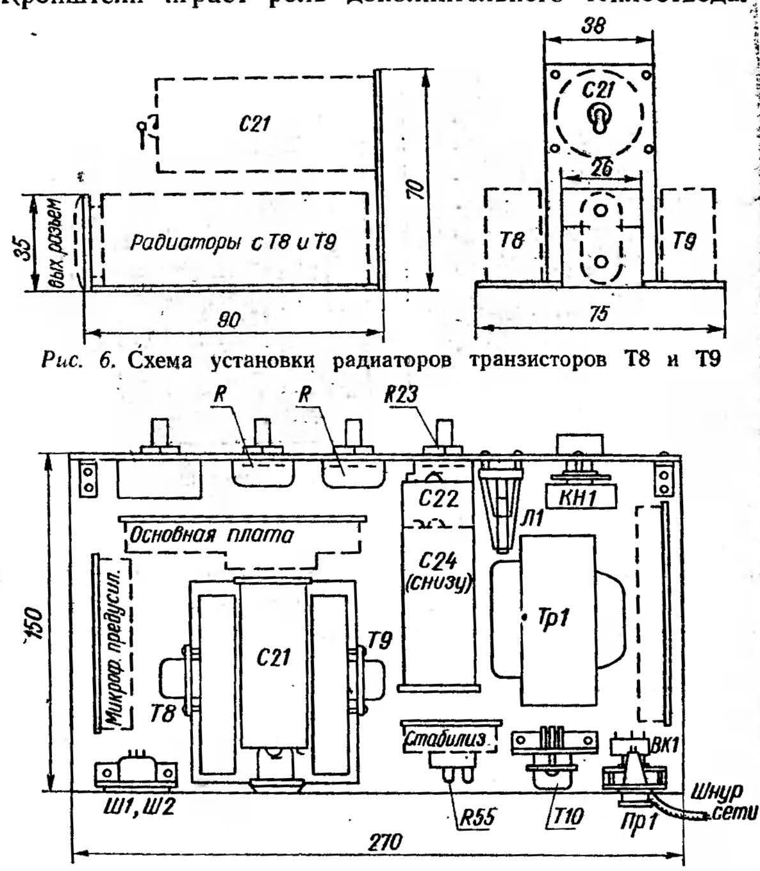


Рис. 6. Схема установки радиаторов транзисторов Т8 и Т9

Рис. 7. Расположенне деталей на основании

На двух отдельных уголках из дюралюминия установлены входные разъемы, переключатель напряжения сети и сетевой предохранитель. Шнур сети подсоединен постоянно.

Все детали и узлы, кроме регуляторов усиления и тембра, переключателя режима работ, кнопки включе-

ния питания и сигнальной лампочки, устанавливаются на изоляционном основании из текстолита размерами 270 × 150 × 4 *мм*. Расположение деталей на основании показано на рис. 7 и 8. К уголкам, установленным у переднего края основания, крепится передняя панель,

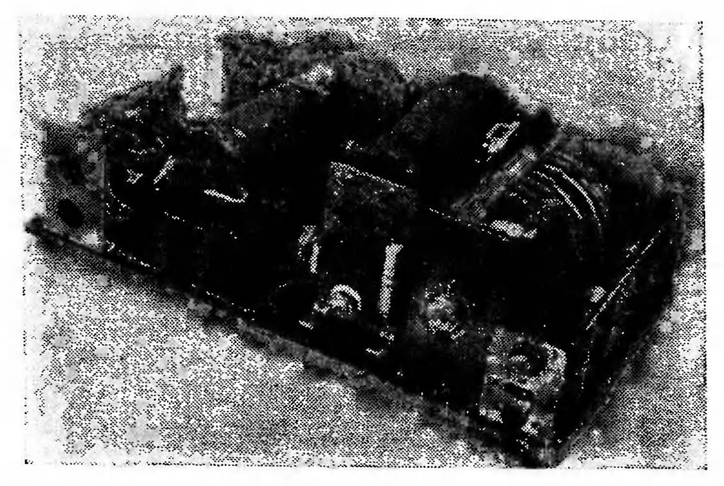


Рис. 8. Монтаж усилителя

на которой находятся регуляторы усиления и тембра, переключатель режима работ, кнопка включения питания и сигнальная лампочка в держателе. Панель сде-

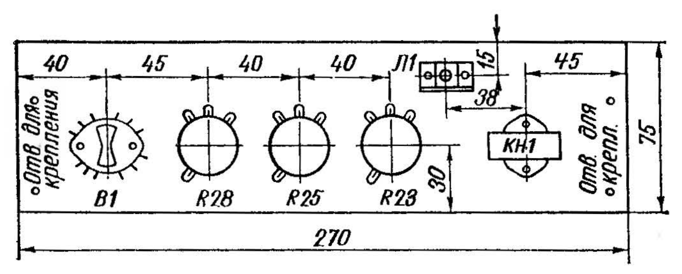


Рис. 9. Расположение деталей на передней панели

лана из дюралюминия толщиной 2 *мм*. Расположение деталей на передней панели показано на рис. 9.

Основание с передней панелью установлено в корпусе из фанеры толщиной 6 *мм* и крепится к дну приво-

рачивающимися ножками. Спереди корпус закрыт фальшпанелью с отверстиями для ручек регуляторов, переключателя режима работ, кнопки включения и сигнальной лампочки. На фальшпанели делаются соответствующие надписи.

Сзади корпус закрыт стенкой с вентиляционными отверстиями и отверстиями под входные разъемы, выход-

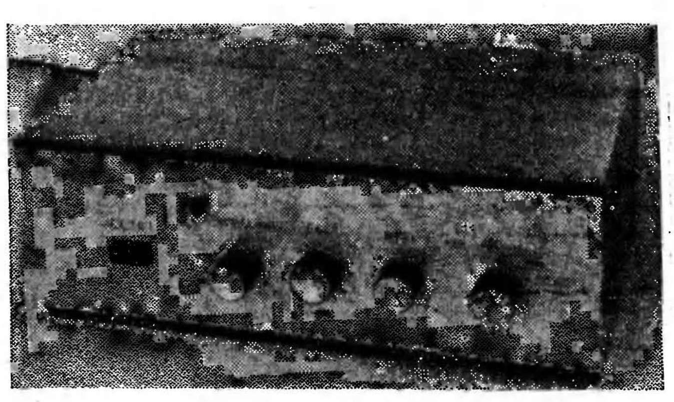


Рис. 10. Внешний вид усилителя

ную розетку, переключатель напряжения сети и сетевой предохранитель.

На рис. 10 показан внешний вид усилителя.

Корпус фанеруется шпоном ценных пород дерева.

Налаживание усилителя сводится (при исправных элементах и питании от стабилизатора — 20 *в*) к проверке режимов транзисторов и, возможно, небольшой их

Таблица

	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Т11	Т12
$И_б$, *в*	0,5	1,5	0,6	0,2	2,2	10,8	0,5	10,5	0,3	20,5	21	9,2
$И_э$, *в*	0,3	1,3	0,3	0	—	10,5	0,3	10	0,1	20	20,5	9
$И_к$, *в*	1,5	6,2	5,5	9	11	20	10	20	10	26	26	21

коррекции. Режим работы транзисторов по постоянному току приведен в таблице.

Кроме этого, необходимо установить симметрию рабочих точек выходных транзисторов с помощью потенциометра *R43*, установленного на основной плате.

Усилитель позволяет получить мощность значительно бо́льшую, чем указано. Для этого надо увеличить напряжение питания до пределов, ограниченных допустимыми напряжениями конденсаторов в фильтре или транзисторов *T6* и *T7*. При замене их на МП20, например, это напряжение можно довести до 30—35 *в*. Кроме этого, следует изменить режимы выходных транзисторов, уменьшив сопротивление резисторов *R41* и *R45*. Выходную мощность при этом можно увеличить до 15—17 *вт*.

*

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ПРИЕМНИК ДЛЯ ПОИСКА ИСТОЧНИКОВ ПОМЕХ

А. Гречихин

Неисправные газосветные рекламы, искрящие контакты электросиловых установок, некоторые электромедицинские приборы могут создавать сильные помехи приему как на центральных, так и на автомобильных радиостанциях диспетчерских сетей такси, скорой помощи, пожарной охраны и т. п., работающих в диапазоне ультракоротких волн (УКВ). В некоторых случаях уровень помех бывает настолько высок, что их действие приводит к полному срыву радиосвязи, когда любые аппаратурные способы защиты оказываются непригодными.

В таких случаях устранение помехи в месте ее возникновения — единственный способ борьбы с нею. Однако существующая широкодиапазонная аппаратура для измерения помех и обнаружения их источников (П3—1, П4—5А, П4—13) сложна и громоздка, не всегда доступна для работников радиосетей и малопригодна для оперативного поиска. Ниже приводятся описание схемы и конструкции портативного приемника на полупроводниковых приборах, предназначенного для поиска источников помех, уровень которых в условиях большого города неуклонно растет.

Диапазон частот приемника 43—46 *мгц*.

Чувствительность приемника не хуже 50 *мкв/м* при отношении сигнал/шум не менее 5.

Полоса пропускания на уровне 0,5 не менее 40 *кгц*, на уровне 0,05 не более 300 *кгц*.

Глубина регулировки чувствительности не менее 100 *дб*.

Напряжение источников питания + (3,5—4,5) *в* и — (3,5—4,5) *в*.

Потребляемый ток от обоих источников не более 12 *ма*. Запас одного комплекта питания достаточен не менее чем на 40 *ч* непрерывной работы.

Габариты: длина со штырем 720 *мм*,
ширина по рамке 190 *мм*,
высота 50 *мм*.

Вес с питанием не более 1100 *г*.

Рабочий диапазон температур от —20° до +40°.

Приемник рассчитан на работу в диапазоне волн, выделенных для внутригородской радиосвязи. Он имеет полосу пропускания шириной 2—3 *мгц*. Приемник построен по супергетеродинной схеме (рис. 1). Усилитель высокой частоты *(Т1)*, смеситель *(Т2)*, гетеродин *(Т9)*, три каскада усилителя промежуточной частоты *(Т3, Т4, Т5)* собраны по схеме с общей базой. Промежуточная частота выбрана равной 4 *мгц*. Частота гетеродина лежит ниже частоты сигнала. Выбор нужной полосы в указанном диапазоне производится перестройкой контуров гетеродина, рамочной антенны и УВЧ, подстроечными конденсаторами *С1*, *С2* и *С10* соответственно. Двойной эмиттерный повторитель *(Т6, Т7)* согласует высокое выходное сопротивление амплитудного детектора с низким входным сопротивлением усилителя низкой частоты *(Т8)*. Постоянная составляющая тока эмиттера *Т7* контролируется индикаторным прибором, которым при помощи кнопки *Кн1* можно также проверить напряжение коллекторной батареи.

Все каскады приемника (кроме *Т6, Т7)* построены по схеме с отдельным источником эмиттерного питания. Как известно, такая схема обеспечивает высокую температурную стабильность, а также исключает необходимость подбора элементов, задающих режим транзисторов, при большом разбросе параметров последних.

Применение амплитудного детектора (и отсутствие частотного) обусловлено простотой схемы, а также тем, что большинство помех имеет амплитудную модуляцию. Прием ЧМ радиостанций с весьма высоким качеством при этом, как известно, вполне возможен на скатах частотной характеристики тракта ПЧ, при небольшой расстройке.

Для поиска немодулированных помех и облегчения различимости уровней помех при поиске в приемнике

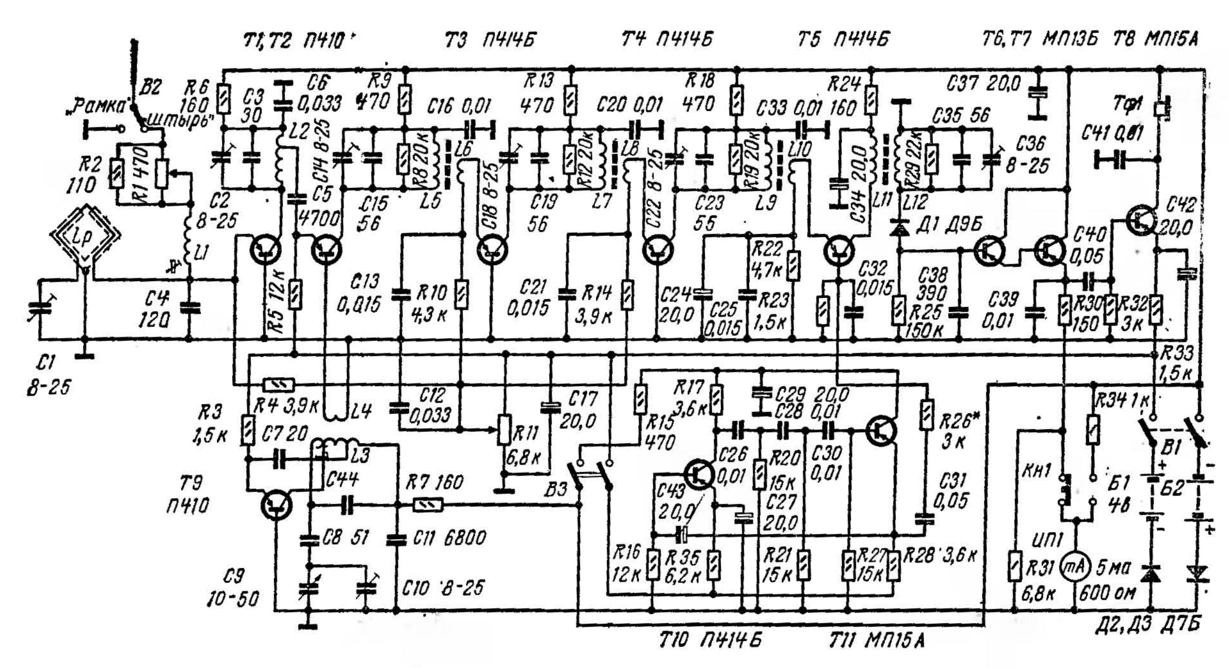


Рис. 1. Принципиальная схема приемника

применен RC — генератор *(T10)*, колебаниями которого модулируется по базе последний каскад УПЧ. Эмиттерный повторитель *(T11)* облегчает возбуждение звукового генератора и согласование с модулируемым каскадом.

Диоды Д7Б, включенные последовательно в цепях батарей питания (две батареи карманного фонаря 3336-Л), защищают приемник при неправильной полярности включения батарей.

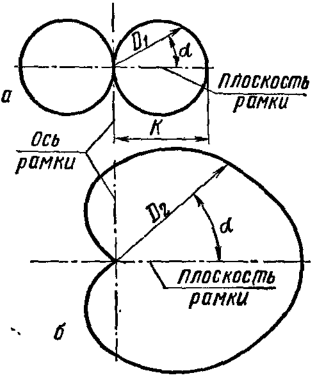


Рис. 2. Диаграмма иаправлениости антеин: а) рамочиой; б) рамочиой и штыревой совместио

Выходной каскад нагружен на низкоомные электромагнитные головные телефоны.

Приемник имеет специальную несъемную антенну направленного действия, позволяющую, с одной стороны, отградуировать измеритель поля непосредственно в единицах измерения напряженности (*мв/м* или *мкв/м*), а с другой стороны — с большой точностью определять направление на источник сигналов или помех с вертикальной поляризацией радиоволн.

В положении *«Рамка»* переключателя антенны диаграмма направленности формируется экранированной рамочной антенной. Для вертикально-поляризованных волн такая антенна имеет диаграмму в горизонтальной плоскости, приближенно выраженную формулой:

$$D_1 = k \cos \alpha,$$

где α — угол поворота рамки вокруг вертикальной оси. Эта «восьмерка» изображена на рис. 2а.

При подключении штыря (положение «Штырь») через согласующую цепочку *R1R2L1* на входе УВЧ происходит сложение напряжений от рамочной и от ненаправленной штыревой антенны. Диаграмма становится односторонней; она имеет один минимум и один тупой максимум:

$$D_2 = k(1 + \cos \alpha).$$

Такая антенна называется кардиоидной (рис. 2, б). Одностороннюю направленность кардиоидной антенны удобно

использовать для грубого определения направления на источник помех, а для точного определения лучше пользоваться одним из острых минимумов рамки.

Рамочная антенна имеет один виток телефонного провода диаметром 0,5 *мм* в хлорвиниловой изоляции. Провод уложен в экран, имеющий вид кольца диаметром 180 *мм* из 8-миллиметровой дюралюминиевой трубки. Кольцо разрезано в верхней части. Для уменьшения паразитной распределенной емкости надо стремиться к тому, чтобы провод шел по возможности ближе к оси трубки, для чего использованы изоляторы-бусинки. Кольцо крепится нижней частью к корпусу приемника. Штырь длиной 40 *мм* изготовлен из трубки диаметром 6 *мм*. Число витков, провод и сердечники катушек контуров приведены в таблице.

Таблица

Номер катушки	Число витков	Провод марки и диаметр	Диаметр катушки
*L*1	15	Посеребрен. ∅ 0,5 *мм*	Диаметр каркаса 8 *мм*
*L*2	9+1	Посеребрен. ∅ 1,0 *мм*	»
*L*3	3+6+2	»	»
*L*4	2,5	»	»
*L*5	30	ПЭВ 0,2	Кольцо феррит 8×3,5*мм*, μ=100
*L*6	1	»	»
*L*7	30	»	»
*L*8	1	»	»
*L*9	30	»	»
*L*10	1	»	»
*L*11	30	»	»
*L*12	30	»	»

Все переключатели типа ТП1-2. Подстроечные конденсаторы — керамические, типа КПК-1, КПК-М. Конденсатор настройки *C9* — с воздушным диэлектриком. Регулятор усиления *R11* типа СП-2. Транзистор *T10* должен иметь $B_{ст}$ не менее 100. Остальные элементы — малогабаритные конденсаторы и резисторы типов КТК-М, КЛС, К50-3, УЛМ, СПО-0,5 и т. п.

Приемник собран в корпусе из листового дюралюминия толщиной 1,5 *мм*, разделенном на три отсека. В

крайних отсеках размещены входные цепи (до эмиттера *T1*) и батареи питания, в среднем — все остальное. Размеры корпуса 65 × 45 × 315 *мм.* Все органы управления выведены на одну из боковых сторон.

Если приемник собран без ошибок и все элементы были предварительно проверены, то налаживание сводится к настройке контуров УПЧ на частоту 4 *Мгц*, установке пределов изменения частоты гетеродина, настройке контуров УВЧ и рамки и согласованию рамки со штырем в кардиоидной антенне. Остановимся подробно на последних операциях, поскольку они специфичны для данного приемника. Настройку рамки и согласование лучше всего производить, принимая в нужной полосе частот какой-либо непрерывный сигнал с вертикальной поляризацией. Нужно выбрать свободное от отражающих поверхностей пространство на расстоянии не менее 40—60 *м* от источника сигнала. В положении *«Рамка»* конденсатором *C1* настраивают контур рамки по максимуму громкости. Затем включают штырь и при нижнем на схеме положении движка *R1* изменением индуктивности *L1* добиваются минимальной громкости сигнала, повернув приемник так, чтобы плоскость рамки проходила через направление на источник сигнала, а конец витка рамки, идущий к эмиттеру *T1*, был с противоположной стороны от источника. При этом индуктивность *L1* с емкостью штыря образуют последовательный контур, настроенный на частоту сигнала. После этого резистором *R1* подбирают степень связи штыревой антенны со входом УВЧ, добиваясь полного минимума сигнала. При повороте приемника на 180° вокруг вертикальной оси громкость должна увеличиваться.

При отсутствии сигнала тон RC-генератора не должен быть слышен в телефонах. Этого можно добиться подбором сопротивления связи генератора с третьим каскадом УПЧ в пределах 1—12 *ком.*

Чтобы измерить напряженность поля, следует откалибровать шкалу регулятора усиления при среднем положении стрелки индикатора. Для этого подают на эмиттер *T1* УВЧ разные уровни несущей от генератора стандартных сигналов и отмечают показания на шкале регулятора усиления. Как показывают расчеты, действующая высота кардиоидной антенны, приведенная ко входу УВЧ, при указанных размерах в данном диапазо-

не равна примерно $h_{двх} = 3 \cdot 10^{-2}$ *м*. Пересчет напряжения на входе УВЧ с $e_{вх}$ в напряженность поля E таким образом весьма прост:

$$E = e_{вх}/h_{двх};$$
$$E\,(мкв/м) = 33e_{вх},\ мкв.$$

Настроив и ориентировав приемник по максимуму отклонения стрелки индикатора на источник помехи при включенном штыре, регулятором усиления *«мкв/м»* *(R11)* устанавливают стрелку на отметку в середине шкалы индикатора. Величину напряженности поля отсчитывают непосредственно по шкале регулятора усиления. Следует подчеркнуть, что в силу ряда упрощений точность измерения помех данным прибором будет невысокой; прибор можно использовать для грубых измерений синусоидальных помех и для сравнительной оценки импульсных помех.

Поиск лучше всего вести, пользуясь головными телефонами и сравнивая на слух громкости при определении направления на источник. Для облегчения такого сравнения полезно включить тон-модулятор. При поиске немодулированных помех тон-модулятор особенно необходим.

Настроившись на помеху, следует поставить переключатель антенны в положение *«Рамка»* и, поворачивая приемник вокруг вертикальной оси, добиться минимума громкости. При этом источник может быть расположен на прямой, перпендикулярной плоскости рамки, по обе стороны от приемника. Для определения точного направления включают штырь и направляют максимум «кардиоиды» поочередно в оба возможных направления. Громкость будет больше, естественно, со стороны прихода сигнала. Однако тупой максимум «кардиоиды» не позволяет точно определить направление, и поэтому в начале поиска (вдали от источника) его следует использовать только для определения стороны направления на источник помех, после чего, используя острый минимум диаграммы направленности одной рамки, продолжают поиск.

Приближаясь к источнику, следует уменьшать усиление, чтобы приемник не «запирался», так как при этом затрудняется различение уровней при повороте антенны. Если невозможно найти источник по минимуму рамки,

например, при большом количестве отражений, при горизонтальной поляризации и т. п., можно попробовать искать при включенном штыре по максимуму, используя зависимость поля от расстояния до излучателя. Такой метод, однако, эффективен только на небольших расстояниях (до 20—40 *м*).

Приемник, описание которого приведено выше, испытывался в лабораторных условиях и с успехом применялся на практике для измерения и поиска источников помех центральной радиостанции диспетчерской сети Горьковского облавтоуправления. Можно найти много других полезных применений описанного прибора. В частности, он с успехом может быть использован для обнаружения случайно включившегося автомобильного передатчика на стоянке или в автопарке, для измерения поля центральной радиостанции в различных точках города с целью выбора подходящего места и высоты антенны.

ПРОСТОЕ СВЕТОВОЕ ТАБЛО

Р. Конюхов

Ниже приведено описание нескольких простых схем коммутации, позволяющих с помощью ламп накаливания высветить цифры от 0 до 9. Возможно, это заинтересует радиолюбителей, занимающихся конструированием и изготовлением подобного рода устройств.

Такие устройства предназначены для отображения цифровой информации о результатах спортивных состязаний и устанавливаются в спортивном зале или на стадионе.

Подавляющее большинство ранее опубликованных устройств подобного вида (см., к примеру, «В помощь радиолюбителю», вып. 28, 1969 г.) предполагает использование различного рода электромеханических реле. Но стоимость реле достаточно велика. Кроме того, надежность реле как коммутирующего элемента невысокая. Это обусловило выбор в качестве коммутирующего элемента полупроводниковых диодов. Затраты на изго-

товление выпрямителя, используемого как источник питания светового табло, окупаются дешевизной коммутирующей части.

Световое табло состоит из четырех идентичных цифровых элементов, каждый из которых высвечивает одну

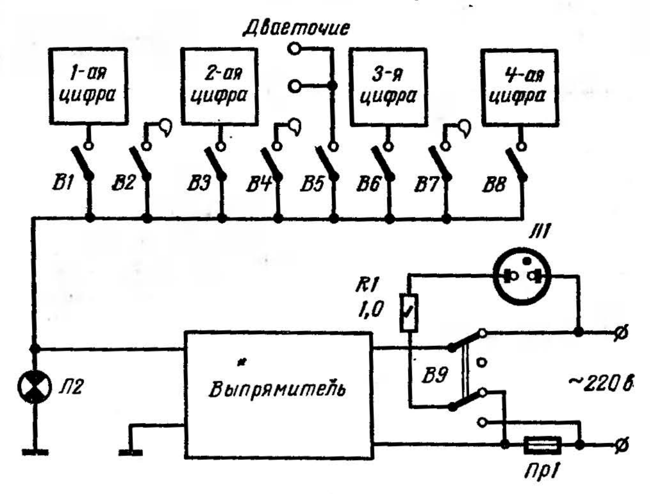


Рис. 1. Световое табло

цифру. Помимо этого, между цифрами можно высветить запятую, а в середине — двоеточие (см. рис. 1). Принципиальные схемы цифровых элементов, очертания цифр от 0 до 9 и конфигурации световых элементов четырех вариантов исполнения табло приведены на рис. 2, 3, 4, 5 соответственно. Принцип работы ясен из приводимых схем.

В связи с тем, что токи ламп накаливания, которые могут быть использованы в качестве светящихся элементов, достаточно велики, используются плоскостные полупроводниковые диоды. Кроме того, применение плоскостных диодов обусловлено тем, что прямое сопротивление их, в отличие от точечных диодов, весьма мало. Это очень важно в связи с тем, что в некоторых схемах напряжения к лампочкам подводятся через несколько диодов (пример рис. 6).

При сравнительно большом прямом сопротивлении диодов и при больших токах ламп на диодах будет па-

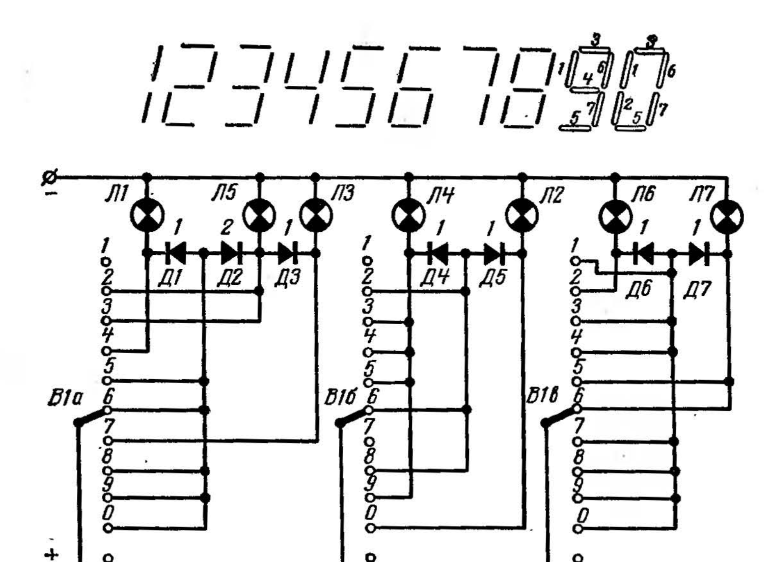
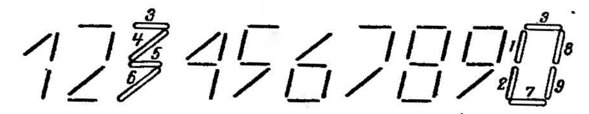


Рис. 2. Принципиальная схема включения цифровых элементов. 1-й вариант



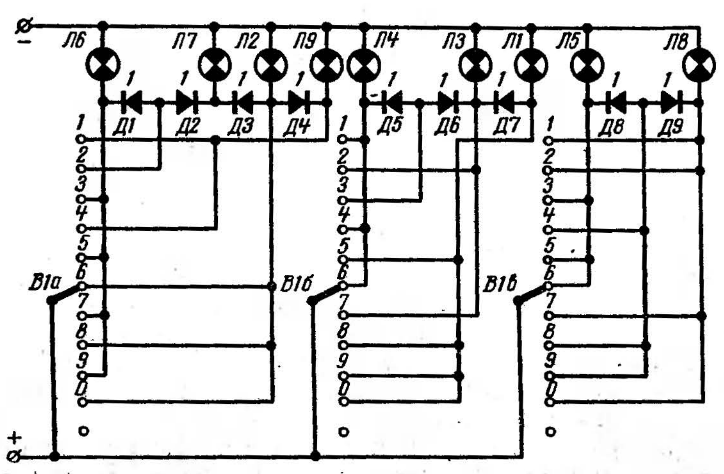


Рис. 3. Принципиальная схема включения цифровых элементов. 2-й вариант

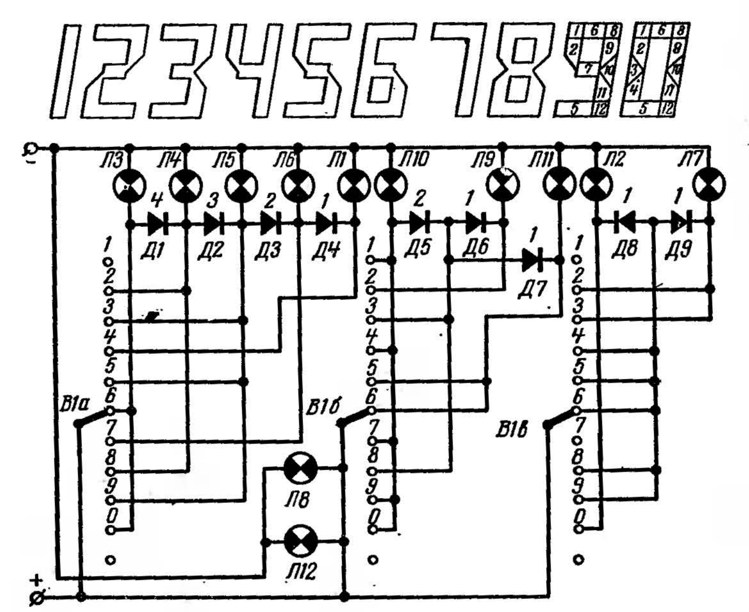
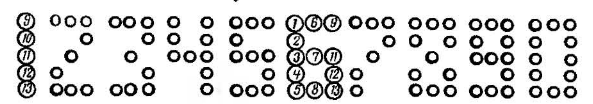


Рис. 4. Прииципиальная схема включения цифровых элементов. 3-й вариаит



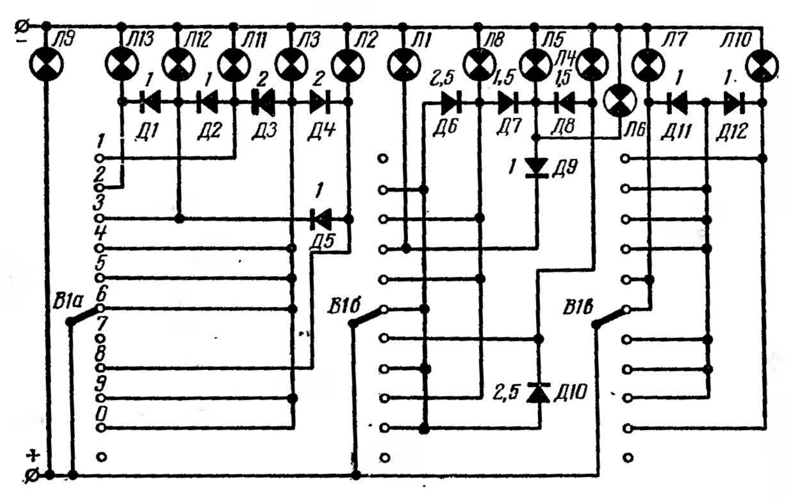


Рис. 5. Принципиальная схема включения цифровых элементов. 4-й вариант

дать какая-то доля напряжения, подводимого к лампам. Величина эта зависит от тока, протекающего через каждый диод, и в результате разные лампочки будут светиться с различной яркостью. Поэтому прямое сопротив-

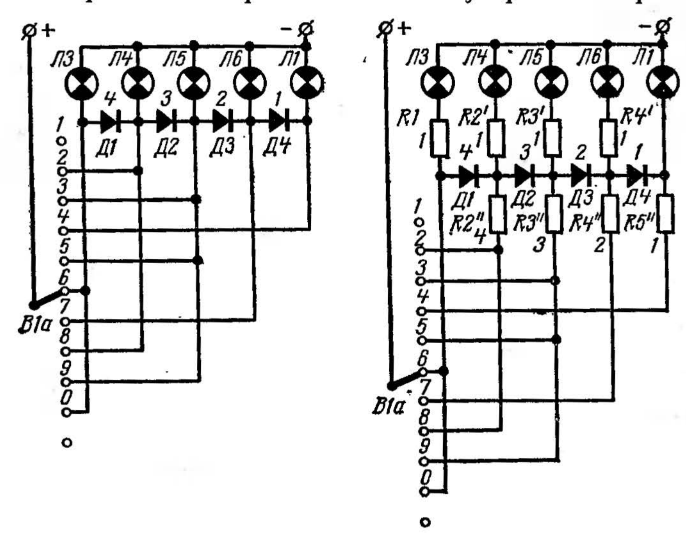


Рис. 6. Элемент схемы с диодами

Рис. 7. Схема с выравнивающими резисторами

ление диодов должно быть возможно меньшим, а сопротивление нити накала ламп возможно большим. При этом снижаются требования к величине максимально допустимого тока через диоды. В частности, в разработанных световых табло применены лампочки на 28 *в* мощностью 2,8 *вт*, т. е. сопротивление нити накала и ток лампочек соответственно равны 280 *ом* и 0,1 *а*.

Величина тока, протекающего через каждый диод, не должна превышать максимально допустимую величину прямого тока для выбранного типа диодов. Применительно к схеме рис. 6:

$$I_{\text{макс доп}} Д1 \geqslant 4 I_{л};$$

$$I_{\text{макс доп}} Д2 \geqslant 3 I_{л} \text{ и т. д.}$$

В случае использования лампочек с относительно малым сопротивлением можно рекомендовать включение выравнивающих резисторов (см. рис. 7). Принцип вклю-

чения выравнивающих элементов заключается в том, чтобы падения напряжения на диодах и выравнивающих резисторах при подведении питания к каждой лампочке были равны между собой.

Все выравнивающие резисторы проволочные. Величины их сопротивлений можно подобрать опытным путем.

Величина напряжения источника питания зависит от типа применяемых лампочек. Естественно, что в случае использования выравнивающих резисторов величина напряжения источника питания должна быть соответственно увеличена. Следует также отметить, что выпрямитель должен обеспечивать максимальный ток, когда включено наибольшее количество лампочек.

Три варианта схем предполагают в устройстве каждой цифры светящиеся элементы различной конфигурации. Конструктивное оформление светящихся элементов может быть произвольным. В четвертом варианте в качестве светящихся элементов используются лампочки без какого-либо обрамления.

Цифры на схемах около диодов и резисторов указывают, ток скольких лампочек протекает через каждый из этих элементов.

Выключатели *В1, В2, В3, В4* и т. д. (рис. 1) используют для выключения каждого из цифровых элементов перед переключением цифры и последующим включением их. Это предотвращает подгорание контактов слаботочных переключателей цифр. Для большего удобства переключения цифр ограничители переключателей сняты. Лампочки цифровых элементов соединены со схемами коммутации посредством многожильного телефонного кабеля.

Принцип, заложенный в описываемой схеме, может быть использован для разработки других схем с отличными от описанных формами цифр и конфигурацией световых элементов.

В заключение следует сказать, что изготовление подобного рода табло доступно радиолюбителям любой квалификации в радиокружках при школах, Домах пионеров и т. д.

*

ЭЛЕКТРОГИТАРА

О. Гузевич,
Д. Медведовский

Обычную гитару плохо слышно в больших концертных залах и на открытых эстрадах. В этом случае певцы, выступающие под аккомпанемент гитары, вынуждены пользоваться микрофоном либо использовать для гитары специальные звукосниматели и усилители. Последнее создает новые возможности, позволяя придать звучанию гитары совершенно особые оттенки, достичь которых нельзя с обычной гитарой. Адаптеризация гитар получила широкое распространение, и впоследствии появились электрогитары. Эти гитары, являясь составной частью комплекса гитара — звукосниматель — усилитель, не могут быть использованы просто как гитары, так как не создают музыкального звучания отдельно от всего комплекса.

Описываемая электрогитара, общий вид которой помещен на рис. 1, предназначена для сольного исполнения в инструментальных ансамблях. Корпус электрогитары изготовляют из древесины мягких пород: ели, сосны, липы, ольхи и т. п.

Сначала нужно сделать шаблон корпуса из картона, вычертив на нем контур инструмента и наметив места будущих отверстий. По шаблону выпиливают корпус. Заготовку корпуса склеивают столярным клеем из нескольких предварительно хорошо высушенных деревянных реек (4—5 шт.) толщиной 37 *мм*.

Следующим этапом является изготовление грифа электрогитары. В средней части корпуса наклеивают рейку, изготовленную из твердых пород дерева (бук, береза, груша, клен и др.). Толщина рейки 9 *мм*, дли-

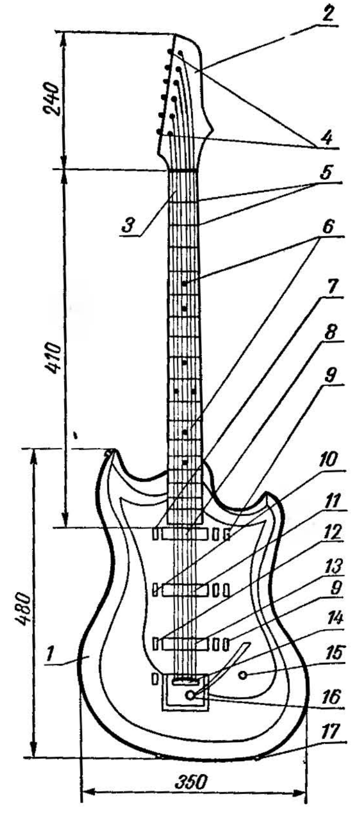


Рис. 1. Конструкция гитары: 1 — корпус; 2 — головка грифа; 3 — гриф; 4 — колки; 5 — лады; 6 — точки; 7 — регулятор громкости № 1; 8 — датчик № 1; 9 — переключатели тембра; 10 — регулятор громкости № 2; 11 — датчик № 2; 12 — регулятор громкости № 3; 13 — датчик № 3; 14 — подставка с педалью; 15 — кнопка включения вибратора; 16 — механический вибратор; 17 — гнездо штеккера

на — 445 *мм*, а ширина у нижнего основания 50 *мм* и у верхней части — 46 *мм*.

Как правило, у электрических гитар рабочая часть струны (мензура) принимается длиной 650 *мм*. Двенадцатый лад, от которого ведутся все дальнейшие расчеты, должен делить длину мензуры на две равные части. Далее от него по направлению к головке необходимо отмерить 325 *мм* — это будет началом грифа. Здесь впоследствии должен быть установлен верхний порожек. На месте обреза необходимо сделать скос. К этому скосу приклеивают головку грифа, которую также изготавливают из твердых пород дерева. Форма и размеры ее определяются длиной колковой механики (см. рис. 1). У нижнего основания головки и на конце грифа делают скосы, которые хорошо подгоняют друг к другу. Головка по отношению к грифу должна быть установлена как у обычной гитары, т. е. с наклоном около 10°.

Для прочного склеивания головки с грифом и повышения прочности грифа заготавливается планка *18* из дерева твердой породы толщиной 7 *мм*, длиной 445 *мм* и шириной у верхнего конца 45 *мм*, у нижнего — 50 *мм*. Эту планку наклеивают на гриф. Между планкой и грифом вклеивается головка. Все эти детали склеивают одновременно, хорошо зажимают струбцинками и сушат в течение 24 часов. Затем

у 14-го лада делают выемку, как у обычной гитары, а грифу придают овальную форму. Необходимо, чтобы толщина грифа у 12-го лада была около 25 *мм*, а у головки — 23 *мм*. Создание трехслойного грифа (рис. 2) обеспечивает достаточную прочность.

На корпусе гитары нужно сделать вырезы для звукоснимателей, потенциометров и переключателей тембров, исходя из размеров применяемых деталей.

Разметка грифа и установка ладов являются одной из самых ответственных операций и требуют большого внимания и аккуратного исполнения.

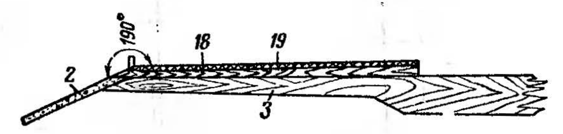


Рис. 2. **Гриф с головкой:**

2 — головка грифа; 3 — корпус грифа; 18 — планка толщиной 9 *мм*; *19* — планка толщиной *7 мм*

Для темперированной гаммы был определен эмпирический коэффициент К=17,8. Длина каждого лада определяется по формуле:

$$l_n = \frac{L_п}{K},$$

где l — длина определяемого лада в *мм*.

L — расстояние от нижнего порожка до предыдущего лада в *мм*.

К=17,8 — эмпирический коэффициент.

Пример

Рассчитать гриф при длине мензуры = 650 *мм*.

1. Определяем длину первого лада

$$l_1 = \frac{650}{17,8} = 36,5 \text{ мм}.$$

2. Определяем длину второго лада.

Находим L_1, для чего из общей длины мензуры вычитаем длину 1-го лада, т. е.

$$L_1 = L - l_1 = 650 - 36,5 = 613,5 \text{ мм}.$$

Длина 2-го лада: $l_2 = \frac{613,5}{17,8} = 34,4$ *мм*.

3. Определяем длину третьего лада.

$$L_2 = L_1 - l_2 = 613{,}5 - 34{,}4 = 579{,}1 \text{ мм.}$$

Длина 3-го лада $l_3 = \frac{579{,}1}{17{,}8} = 32{,}2$ *мм.*

Расчет последующих ладов до 20 включительно осуществляется аналогичным способом. Для правильной разметки грифа нанесение каждого последующего лада производится прибавлением соответствующей длины к расстоянию от верхнего порожка (базы).

Рис. 3. Втулка (6 штук, алюминий или латунь)

После вычислений расчетные данные переносят на гриф.

Колковая механика используется от обычной гитары. Лучше использовать трехколковую механику, разрезав ее на три части и расположив их так, чтобы расстояние между центрами колков соответствовало расположению последних в четырехколковой механике.

В соответствии с местом расположения колков просверливают отверстия в головке грифа, вставляют втулки, выточенные из алюминия или латуни по размерам, приведенным на рис. 3. Втулки предохраняют колковую механику от преждевременного износа. Колки должны свободно вращаться во втулках, которые крепятся в головке грифа клеем БФ-2.

Верхний порожек, изготовленный из твердой породы дерева, кости или пластмассы, приклеивают клеем БФ-2 или «Рапид».

Изготовленную таким образом гитару окрашивают черной тушью и оклеивают цветным целлулоидом. Перед оклейкой его размягчают в водном растворе ацетона (30% ацетона и 70% воды). Целлулоид погружают в раствор на 2—3 часа, после чего он становится мягким и хорошо принимает форму гитары. Наклеивают целлулоид лаком цапон. На стыках для прочности целлулоид смачивают ацетоном. Оклеенную гитару оставляют для просушки на 7—10 дней. После этого опиливают все неровности напильником, шлифуют мелкой наждачной бумагой и полируют пастой ГОИ с керосином.

Вместо обычной нижней подставки и струнодержателя электрогитара оборудована механическим вибратором, описание которого приводится ниже.

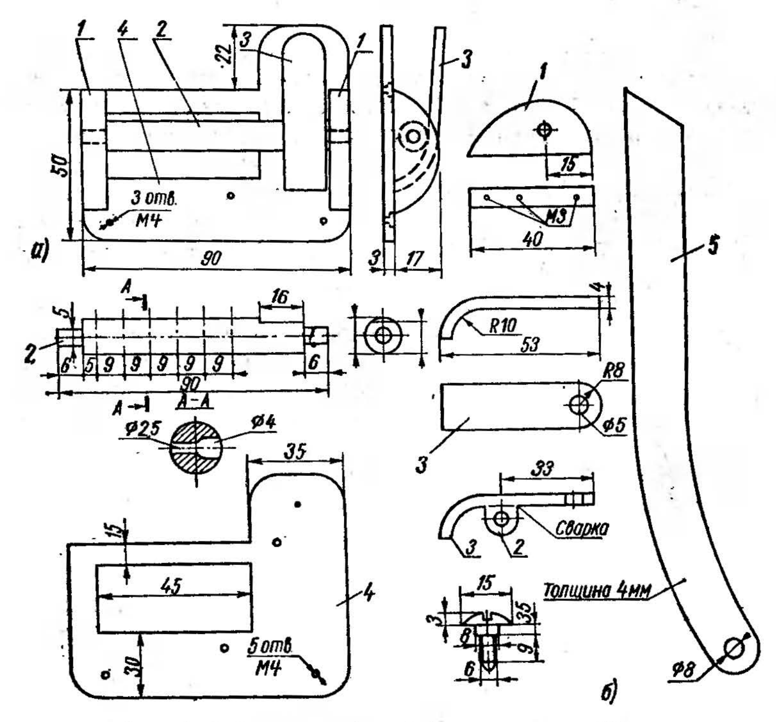


Рис. 4. Вибратор в сборе *(а)* и его детали *(б)*:

1 — кронштейн (сталь 3); 2 — валик (сталь 3); 3 — планка; 4 — основание (латунь ЛС-50 листовая толщиной 3 *мм*); 5 — рукоятка (сталь 3 толщиной 4 *мм*)

Механический вибратор создает вибрацию струн для получения звука вибрирующего как по частоте, так и по глубине. Вибрация осуществляется самим исполнителем.

Принцип действия вибратора основан на изменении натяжения струн с помощью кинематической системы, состоящей из основания, валика, рукоятки и возвратной пружины (см. рис. 4).

Основание *4* изготовлено из латунной пластины, к боковым сторонам которой приварены два латунных крон-

штейна. Если невозможно приварить кронштейны, то основание с кронштейнами следует согнуть из целого куска латуни.

Валик *2* выполняют также из латуни. В нем просверливают шесть отверстий для струн. С правой стороны валика спиливают плоскость, к которой приваривают или привинчивают планку *3* согласно рисунку. Валик устанавливается в основании. В планку, приваренную к валику, упирается спиральная пружина, которая крепится к планке с помощью болта. Второй конец пружины упирается в основание. Пружину изготавливают из стальной проволоки диаметром 3 *мм.* Она имеет шесть витков с шагом 5 *мм.* Наружный диаметр пружины 16 *мм.* Вибратор устанавливается на верхней крышке инструмента на расстоянии 60 *мм* от подставки, соосно с ней и крепится четырьмя шурупами. Струны вставляют в отверстия валика, приподнимают подставкой и натягивают обычной колковой механикой. Для осуществления вибрации струн к планке *3* прикреплена рукоятка *5,* с помощью которой осуществляется поворот валика. Этим создается переменное натяжение струн. Рукоятка изготавливается из стали толщиной 4 *мм* и хромируется. Примерная форма рукоятки изображена на рис. 4.

Горизонтальное перемещение струн, создаваемое вибратором при установке обычной, неподвижной подставки, из-за трения приводит в негодность металлическую канитель струн и ускоряет их истирание. Для устранения этого серьезного недостатка применена подставка, с помощью которой при горизонтальном движении струн, опирающихся на ролики, создаются условия, сводящие к минимуму усилия, вызывающие истирание струн.

Подставка состоит из нижней платы, основания и кареток с роликами (рис. 5). Нижнюю плату изготавливают из листовой стали, в которой просверливают отверстия и нарезают резьбу М4 для винтов длиной 30 *мм.* На винты с одной стороны навинчивают круглые гайки с насечкой; с обратной стороны их приваривают к плате. Это устройство предназначено для перемещения основания подставки по вертикали.

Основание изготовляют из стали. На нем устанавливают шесть дюралюминиевых кареток с роликами, на которые опираются струны. Каретки перемещаются своими

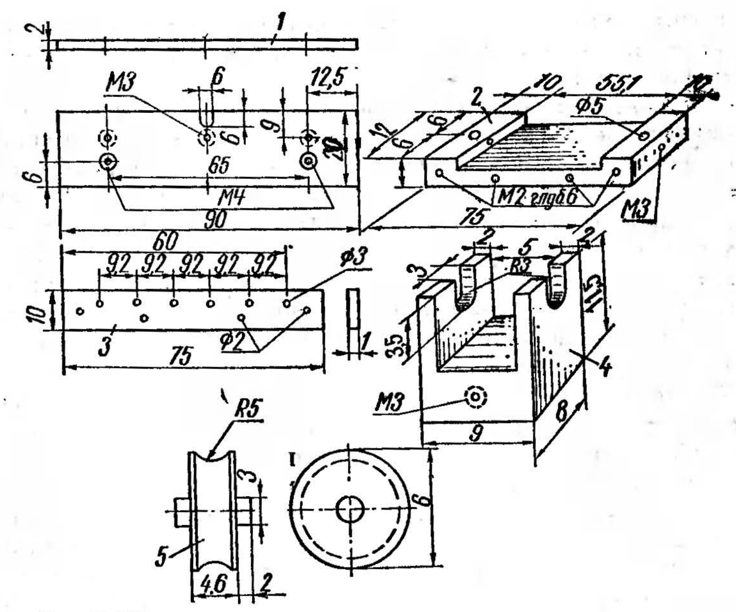


Рис. 5. Подставка:

1 — нижняя плата (1 шт., сталь 3); 2 — основание (1 шт., сталь 3); 3 — планка (1 шт., сталь 3); 4 — каретка (6 шт., латунь марки ЛС-50); 5 — ролик (6 шт., сталь 3)

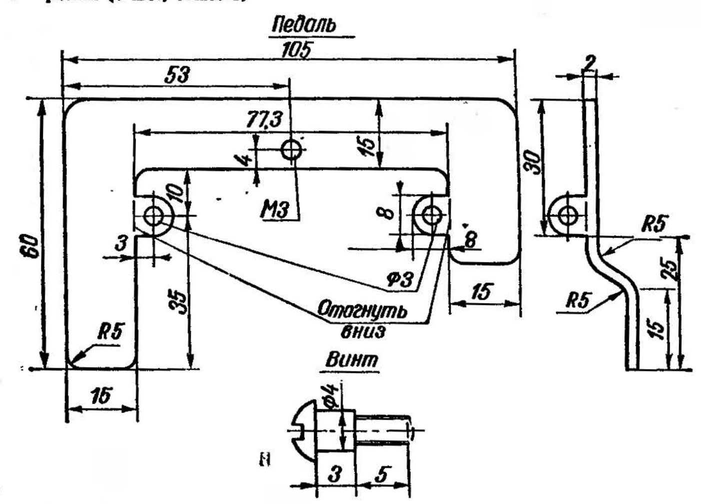


Рис. 6. Педаль (сталь, латунь)

винтами по горизонтали, удлиняя или укорачивая мензуру для каждой струны в отдельности.

На боковые плоскости основания винтами М2 привинчивают планки. В отверстие планок вставляют винты М3 длиной 15 *мм*, которые ввинчиваются в основание каретки. Основание устанавливают на нижнюю плату и, отрегулировав высоту основания круглой накатанной гайкой сверху, фиксируют основание контргайкой. Место установки подставки с основанием на верхней крышке гитары определяется мензурой, и подставка углубляется в тело инструмента на толщину платы. Подставка сверху закрывается декоративной хромированной накладкой, изготовленной из листовой латуни толщиной 0,5 *мм*.

Педаль для глушения струн, создающая эффект пиццикато, выполнена из листовой стали толщиной 1,5—2 *мм*. Внешний вид ее и размеры указаны на рис. 6. Основные требования к такому устройству сводятся к следующему: педаль должна иметь два фиксированных положения; верхнее — когда педаль с наклеенной на нее полоской губчатой резины касается струн; нижнее — когда она не касается струн. Когда педаль находится в верхнем положении, струны издают короткий, приглушенный острый звук; в нижнем — звучание струн обычное.

Фиксирование педали в двух положениях производится с помощью пружины, установленной на плате подставки, и штифта, укрепленного на педали. Конструкция фиксаторов может быть произвольной.

Электрическая схема гитары. Ее составными элементами являются: звукосниматели, переключатели тембров, регуляторы громкости звука, кнопочное устройство для включения и выключения реверберагора и штеккерное гнездо.

Блок-схема электрогитары представлена на рис. 7. Все устройства на инструменте устанавливают в соответствии с рис. 1.

Электромагнитные звукосниматели служат для преобразования механических колебаний струн гитары в электрические сигналы звуковой частоты. Действие их основано на изменении напряженности магнитного потока, проходящего через колеблющиеся струны. Магнитный поток от постоянного магнита, проходя по сердечнику, на котором навита обмотка, замыкается через струны. При

колебании струн наводится напряжение в обмотке, которое подается на вход усилителя.

Датчик-звукосниматель (рис. 8) состоит из основания, постоянного магнита, обмотки, кожуха и выводного шнура. Основание изготавливается из мягкой стали мар-

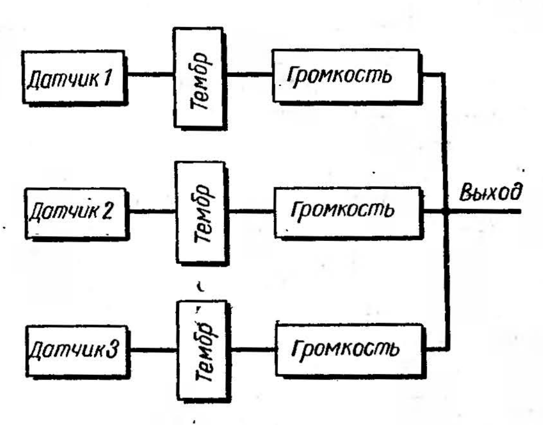


Рис. 7. Блок-схема включения элементов гитары

ки СТ-3. Магнит представляет собой брусок прямоугольного сечения из сплава АНКО-2 (возможно применение сплавов АНКО-4, АЛЬНИ и др.).

Намотка катушки звукоснимателя бескаркасная и производится непосредственно на изолированном основании.

Обмотка содержит 5000 витков провода ПЭВ 0,05—0,06, намотанных внавал. Сопротивление катушки около 5000 *ом*. После окончания намотки катушку следует покрыть полистироловым лаком. К концам обмотки необходимо припаять многожильный тонкий провод длиной 250—300 *мм*, вставить его в экранирующую оплетку и ввести в среднее отверстие основания. Экранировка звукоснимателя имеет существенное значение. Поэтому прежде чем надеть кожух на датчик внутреннюю поверхность его покрывают тонким слоем латунной фольги, которая соединяется электрически с корпусом датчика.

Сверху датчик закрыт органическим стеклом молочного цвета толщиной 1,0 *мм*.

Магнит приклеивается клеем БФ-2 к основанию с обмоткой, и весь датчик заливается эпоксидной смолой или церезином. После затвердения смолы рабочая поверх-

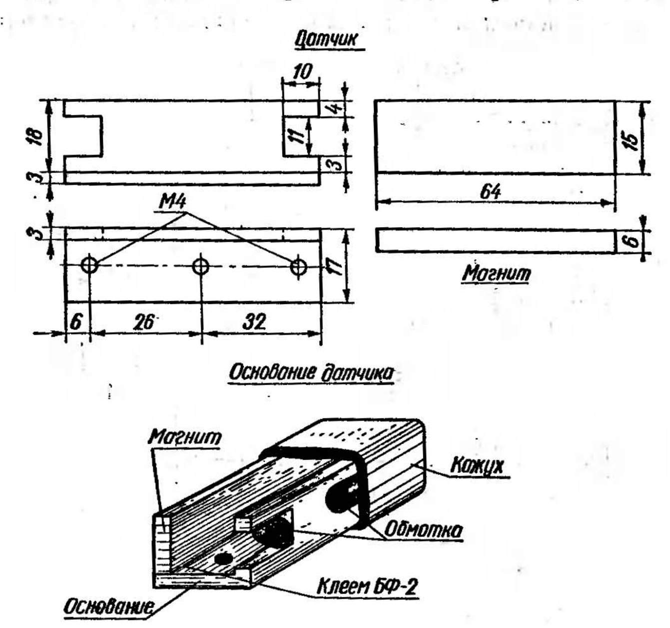


Рис. 8. Датчик-звукосниматель

ность кожуха датчика спиливается до минимальной толщины, после чего он полируется. Окончив все работы, следует намагнитить датчик. При этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить обмотки.

К нижней части датчика двумя винтами крепят планку из гетинакса или другого материала толщиной 1—2 *мм*. Планка должна быть длиннее основания на 20 *мм*, выступая с каждой стороны на 10 *мм*. Эти выступы служат для крепления звукоснимателя к гитаре.

Штепсельный разъем для соединения электрогитары с усилительным устройством использован от стандартного микрофонного входа.

Переключение тембров выполняется с помощью трех двухклавишных переключателей. Это позволяет иметь шесть основных тембров и четыре дополнительных.

Двухклавишные переключатели изготовлены из выключателей от открытой осветительной проводки (тип БУЗ 602—016 Московского завода «Динамо»). Выключатель имеет небольшие размеры, бесшумен и надежен в

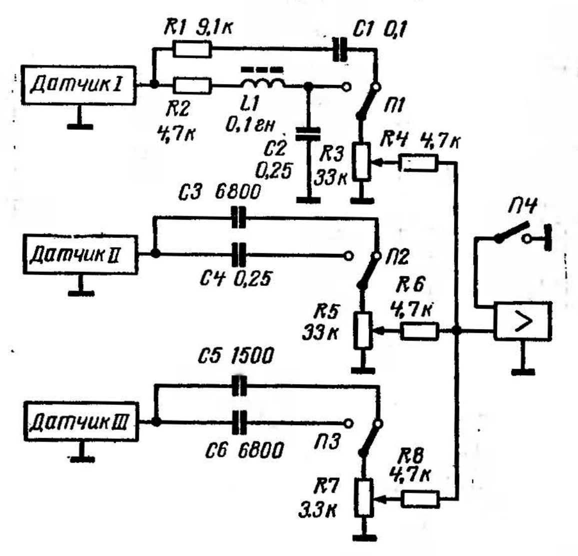


Рис. 9. Принципиальная схема гитары

работе, не требует никаких переделок. Для установки его в инструменте необходимо снять облицовку выключателя.

Регулирование громкости звука осуществляется тремя потенциометрами типа СПО, которые крепятся на уголке из миллиметровой латуни в углублениях, находящихся рядом со звукоснимателями. Ручки для вращения осей потенциометров можно использовать от регулятора громкости магнитофона «Астра-2». Габариты ручек хорошо «вписываются» в гитару. Большое отверстие, имеющееся в ручке, следует заделать гетинаксом и просверлить новое по диаметру оси потенциометра.

Регуляторы громкости устанавливаются против звукоснимателей. Принципиальная схема указана на рис. 9. В зависимости от положения того или иного переключателя тембров создается различная окраска звучания гитары.

Катушка индуктивности *L1* намотана в броневом сердечнике типа СБ-4 и содержит 3000 витков провода ПЭВ-1 0,1 *мм.*

Заземление струн производится соединением любой детали подставки с общим заземленным проводом.

После выполнения всех паек, окончательного подбора тембра и опробования инструмента с усилителем изготавливается декоративный панцирь. Он может быть сделан из целлулоида или другого декоративного пластика, толщиной 1,5—2,5 *мм.*

*

ЦВЕТ И ЗВУК

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНАЯ ПРИСТАВКА НА ТИРИСТОРАХ

Г. Алексеев,
Н. Васильев

В популярной литературе был описан ряд цветомузыкальных схем и конструкций.

Предлагаемая вниманию радиолюбителей схема приставки отличается от известных относительной простотой, весьма высоким к. п. д. и большой мощностью, развиваемой на нагрузке (0,1—3,0 *квт*).

В силу того, что питание силовых цепей осуществляется непосредственно от сети (т. е. без использования мощного силового трансформатора), габариты приставки и ее вес оказались небольшими.

Использование приставки может быть рекомендовано для цветомузыкального сопровождения эстрадных номеров (при этом целесообразно использовать мощные цветные прожекторы и соответствующий фон), для питания гирлянд цветных групп лампочек на больших новогодних елках, как составная часть мощных цветомузыкальных устройств и, кроме этого, для индивидуального пользования.

Наиболее эффектные цветовые гаммы получаются при смешении цветов на общем экране с помощью прожекторов.

В качестве силовых коммутирующих элементов приставки использованы тиристоры. Последние, как известно, в электрических цепях могут иметь два устойчивых состояния: когда проводимость тиристора практически равна нулю и когда она равна бесконечности. И в том и в другом случае мощность, рассеиваемая на тиристоре, невелика. Поэтому тиристоры позволяют коммутировать большие мощности при очень высоком к. п. д. Мощность импульса, подаваемого на управляющий элек-

трод, может быть в сотни тысяч раз меньше мощности, выделяемой в цепи нагрузки. Это свидетельствует о большом коэффициенте усиления по мощности.

Промышленностью выпускаются тиристоры, предназначенные для коммутации токов от единиц до сотен ампер при напряжении от десятков до тысяч вольт.

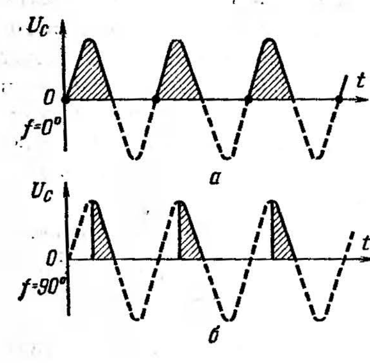


Рис. 1 а, б. Фазовые сдвиги в схеме управления

Принцип работы цветомузыкального устройства заключается в следующем (см. рис. 1). Когда полярность напряжения сети такова, что тиристор оказывается включенным в прямом направлении, действующее значение тока через тиристор и нагрузку будет определяться фазой коммутирующих импульсов, приходящих синхронно с частотой сети. Эти рассуждения поясняются рис. 1*а, б*. На рисунке показано, что при сдвиге фазы импульсов относительно напряжения сети на угол, равный нулю (моменты появления импульсов на рис. 1*а* отмечены точками), действующее значение тока через тиристор и нагрузку оказывается максимальным. При сдвиге фазы 90° (рис. 1*б*) ток уменьшается в два раза. При изменении угла сдвига фаз от 0° до 180° действующее значение тока в нагрузке будет меняться от максимума до нуля. Максимальное действующее значение тока через нагрузку зависит также от величины ее сопротивления и при чисто активном характере сопротивления его можно рассчитать по формуле $I_д = \frac{U_д}{2R_н}$, где $U_д$ — действующее напряжение сети.

Для запуска тиристора синхронно с положительной (прямой) полуволной напряжения сети коммутирующие импульсы формируются в схеме непосредственно от сети. Для изменения фазы коммутирующих импульсов, то есть изменения тока через нагрузку, применяется фазовращатель. Он выполнен по схеме, изображенной на рис. 2, с использованием трансформатора *(Тр)* со средней точкой, конденсатора *(С)* и резистора *(R)*.

При плавном изменении величины сопротивления переменного резистора R от «0» до «∞» фаза напряжения в точках А[1] и Б[1] относительно точек *АБ* схемы плавно изменяется от 0° до 180°. Если предопределить изменение сопротивления R зависимостью от уровня напряжения звуковой частоты, то в этой же зависимости окажется изменение фазы напряжения в точках А[1] Б[1]. Следовательно, если полученные таким образом импульсы будут управлять состоянием тиристора, то ток через него и нагрузку будет определяться уровнем напряжения звуковой частоты. Изменение этого уровня от нуля до максимального должно вызывать изменение фазы коммутирующих тиристор импульсов от 180° до 0°.

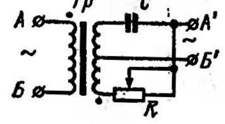


Рис. 2. Фазовращатель

В данной приставке предусмотрены три цветовых канала, каждому из которых соответствует определенный спектр частот звукового диапазона. Однако при конструировании выбор количества каналов, цвета по каналам и участков выделения спектра может быть осуществлен радиолюбителем по своему усмотрению.

Схема приставки существенно упрощается, если в качестве фильтров выделения участков спектра звукового диапазона использовать RC цепи.

На принципиальной схеме приставки (рис. 3) изображены три одинаковых (различие только в фильтрах выделения спектра) канала. Сигнал от усилителя (например, с гнезд «дополнительный громкоговоритель радиоприемника») через разделительный трансформатор *Тр2* и общий регулятор уровня (регулятор яркости света) *R16* поступает на вход каждого канала. Трансформатор *Тр2* позволяет устранить гальваническую связь между приставкой и корпусом усилителя. Если имеется возможность отсоединить вторичную обмотку выходного трансформатора усилителя от его корпуса, то трансформатор *Тр2* из схемы приставки можно исключить. На входе каждого канала предусмотрены регуляторы уровня, с помощью которых устанавливается желаемое соотношение яркости цветов в общем потоке света.

Рассмотрим работу и назначение элементов схемы одного канала, предназначенного для выделения самых низких частот звукового диапазона. Фильтр *LC* (*Др4*

C12) пропускает самую низкочастотную составляющую сигнала. После фильтра *LC* с помощью диодного детектора, собранного на диоде *Д15*, и сглаживающего фильтра *R12*, *C6*, *C9* образуется постоянная составляющая, кото-

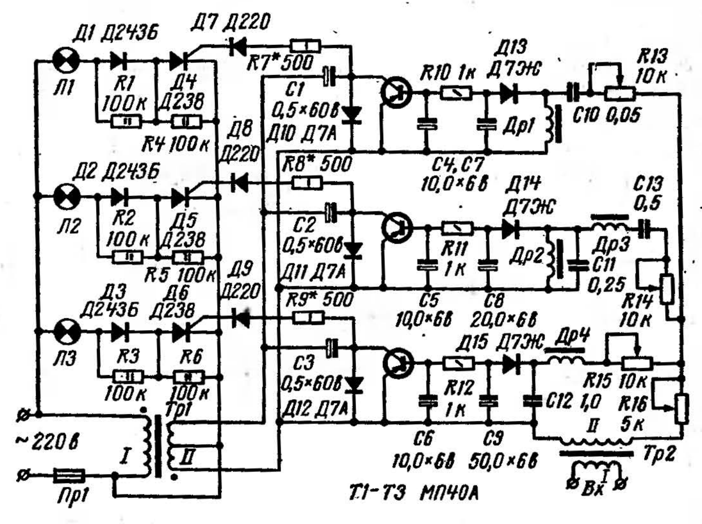


Рис. 3. Принципиальная схема приставки

рая изменяет проводимость транзистора *Т3* в цепи фазовращателя. Этот транзистор и включенный параллельно с ним диод *Д12* выполняют функцию резистора в фазовращателе, показанном на рис. 2. Когда смещения на базе транзистора нет (случай отсутствия сигнала на входе фильтра), его проводимость между эмиттером и коллектором практически отсутствует. Как видно из схемы, конденсатор цепи фазовращателя *С3* заряжается через диод *Д12* до амплитудного значения напряжения на вторичной обмотке трансформатора *Тр2* и ток через диод *Д12* прекращается. Это соответствует случаю, когда фазовый сдвиг коммутирующих импульсов наибольший, т. е. ток через тиристор и нагрузку отсутствует.

При появлении в канале сигнала некоторого уровня транзистор начинает открываться. Протекающий через транзистор ток разряжает конденсатор *С3*, а протекающий во встречном направлении ток через диод *Д12* заряжает этот конденсатор. Эквивалентное сопротивление

этой цепи уменьшается, что вызывает уменьшение угла сдвига коммутирующих импульсов. В результате ток через тиристор *Д6* и его нагрузку *Л3* возрастает. Если потребуется иметь некоторое начальное слабое свечение ламп (даже при отсутствии сигнала на входе каналов), параллельно диоду *Д12* следует включить резистор, сопротивление которого подбирается опытным путем.

Диод *Д9* в цепи управляющего электрода тиристора исключает появление импульса обратного напряжения. Резистор *R9* ограничивает ток коммутирующего импульса, предохраняя тиристор от перегрузки. Величину его сопротивления следует подобрать опытным путем в зависимости от типа тиристоров. Вначале его берут величиной 1,5—2 *ком*, а если работа тиристора оказывается неудовлетворительной, то сопротивление постепенно уменьшают. Менее 300—500 *ом* сопротивление этого резистора делать не рекомендуется.

Диод *Д3* и резистор *R6* защищают тиристор от обратного напряжения. При использовании в схеме тиристоров с допустимым значением $U_{обр}$=400 *в* диод *Д3* и сопротивление *R6* можно исключить.

Напряжение неуправляемого переключения ($U_{пер}$) используемых в схеме тиристоров должно быть несколько больше (на 10—20%), чем амплитудное значение напряжения сети.

При использовании в схеме мощных тиристоров (например, ВКДУ-50) мощность ламп в нагрузке может быть соответственио увеличена и доведена до 2—3 *квт* на канал.

При испытании приставки в лаборатории она оказалась не критична к выбору типов диодов и транзисторов и их параметров.

Диоды *Д1*, *Д2*, *Д3* должны быть рассчитаны на соответствующий ток и напряжение.

В качестве трансформатора для фазовращателя может быть применен практически любой силовой трансформатор мощностью от 10 *вт* и выше со средней точкой во вторичной обмотке. Напряжение на вторичной обмотке должно быть 2 × 10 *в*. Для этих целей можно использовать выходной трансформатор лампового радиоприемника. Его вторичную обмотку следует перемотать. Количество витков для нее (если неизвестно из справочника количество витков первичной обмотки) определяют сле-

дующим образом. Трансформатор включают в сеть 220 *в* и измеряют напряжение на вторичной обмотке, после чего рассчитывают необходимое для намотки количество витков, предварительно сосчитав витки удаляемой вторичной обмотки трансформатора. Число витков одной секции наматываемой обмотки рассчитывают по формуле

$$W_2 = \frac{10W_2^1}{U_2},$$

где W_2^1 — число витков удаляемой обмотки. Пластины сердечника трансформатора следует набрать «в перекрышку». Дроссели фильтров намотаны проводом ПЭЛ 0,08 на ферритовом стержне. Трансформатор *Тр* 2 может иметь сечение сердечника 3—4 *см*². Намоточные данные деталей приведены в таблице.

Таблица

Деталь	Сердечник	Провод	Количество витков	Индуктивность *мгн*
Тр1	Ш 16×23	I — ПЭЛ 0,12 II — ПЭЛ 0,31	I — 2380 II — 2×133	—
Тр2	Ш 16×24	I — ПЭЛ 0,51 II — ПЭЛ 0,51	I — 64 II — 100	—
Др1 Др2	Феррит 600НН $l = 20$, $\varnothing = 8$	ПЭЛ 0,08	1600	$L = 100$
Др3	»	»	2000	$L = 170$
Др4	»	»	3500	$L = 600$

Примечание. Дроссели и фильтры могут быть использованы от радиоприемника «Гамма».

ПРИСТАВКА С RC-ФИЛЬТРАМИ

А. Лагутин,

В. Забелышенский

В этой цветомузыкальной установке, собранной по известной схеме, отсутствуют самодельные элементы и применяются только покупные детали. Кроме того, особенностью схемы является использование в качестве элементов настройки на заданную частоту трех двойных Т-образных *RC* фильтров в первом каскаде, включенных в качестве цепочки обратной связи, глубину которой в каждом каскаде можно регулировать потенциометрами *R6*, *R13* и *R20* (рис. 1). В промежуточном звене использованы малогабаритные согласующие трансформаторы от карманного приемника (*Тр2*, *Тр3*, *Тр4*).

Несложно изготовить силовой трансформатор или автотрансформатор мощностью около 50 *вт*.

Установка собрана на транзисторах МП40 с коэффициентом усиления $B_{ст}=30-50$ и П4Г. Для напряжения 14—16 *в* максимально потребляемый ток равен 1,2 *а*. Транзисторы П4Г ставятся с радиаторами. Первый канал настроен на частоту 160 *гц*, соответствующую красному цвету, второй канал — на 1600 *гц*, что соответствует зеленому, и третий — на 5300 *гц* для сопровождения синего цвета. В таблице приведены величины *R* и *C* для

Таблица

Канал	Частота настройки (*гц*)	*R*, *ком*	*C*, *мкф*
I	160	$R3=R4=2$ $R5=1$	$C2=C3=0{,}5$ $C4=1{,}0$
II	1600	$R10=R11=2$ $R12=1$	$C6=C7=0{,}05$ $C8=0{,}1$
III	5300	$R17=R18=2$ $R19=1$	$C10=C11=$ $=0{,}015$ $C12=0{,}03$

Примечание. Сопротивления берутся МЛТ-0,5. Конденсаторы МБМ на рабочее напряжение 160 *в*.

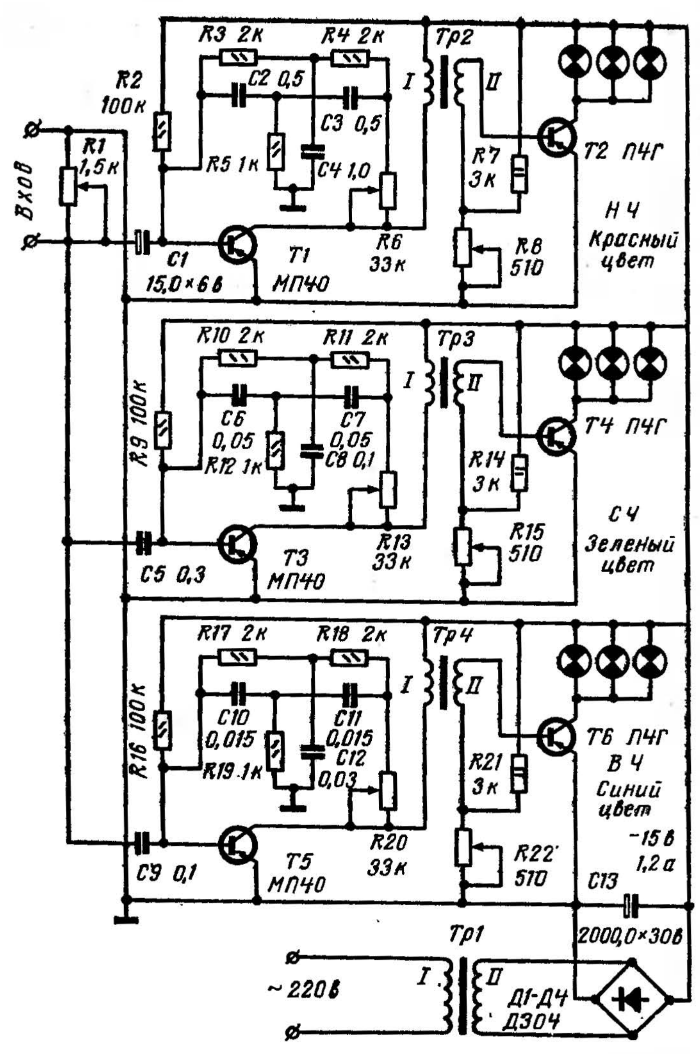


Рис. 1. Принципиальная схема приставки

каждого фильтра, а на рис. 2 даны частотные характеристики фильтров. Вход устройства подключают непосредственно к вторичной обмотке выходного трансформатора любого усилителя НЧ, например, радиолы, магнитофона, приемника или в розетку трансляционной сети.

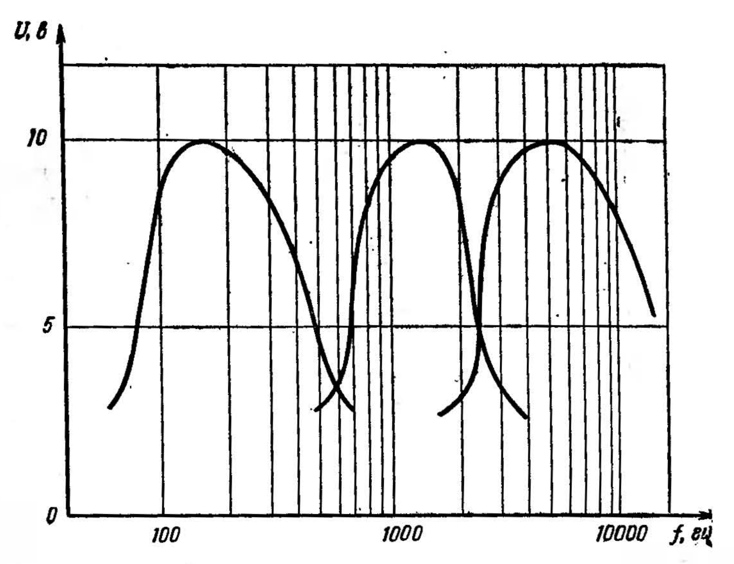


Рис. 2. Частотные характеристики фильтров

В качестве источника света применены лампочки с цилиндрическим баллоном 12 *в* 3 *вт* по три лампочки параллельно в каждом канале. Избирательная подстройка на яркость свечения ламп производится потенциометрами *R8*, *R15*, *R22*. Силовой трансформатор наматывается на сердечнике из стандартных пластин Ш25 × 40. Первичная обмотка содержит 1056 витков провода ПЭЛ 0,5; вторичная — 105 витков ПЭЛ 1,5. Предварительный усилитель с транзисторами МП40 и фильтрами монтируют на гетинаксовой плате размером 80 × 125 *мм*.

Монтаж и силовой трансформатор расположены в корпусе экрана у его задней стенки. Экран изготовлен из молочного оргстекла толщиной 2 *мм*, прогиб экрана вдоль вертикальной оси около 150°.

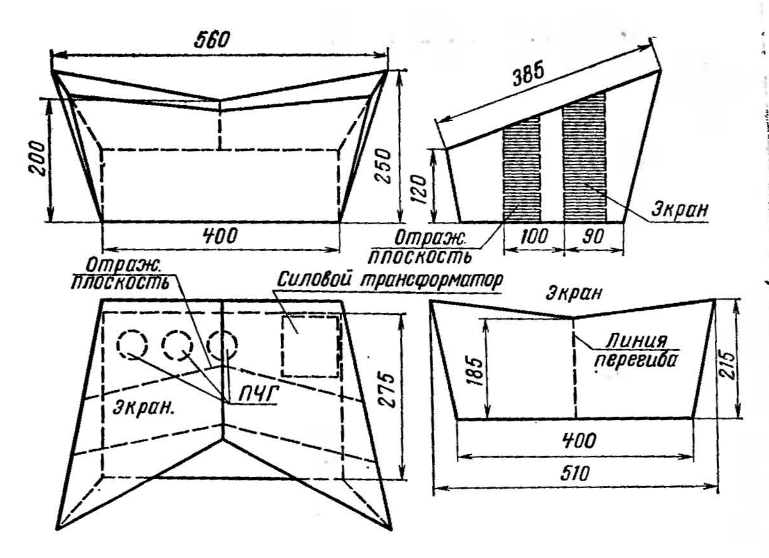


Рис. 3. Корпус экрана

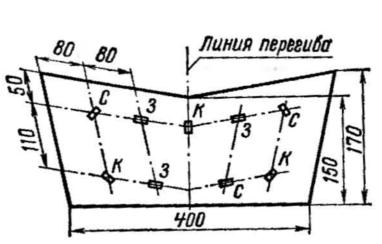


Рис. 4. Распределение лампочек по экрану

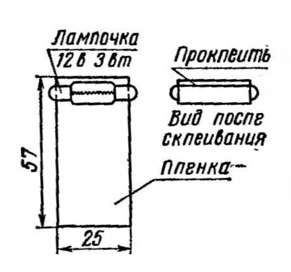


Рис. 5. Оформление лампочки

Корпус экрана выполнен из 5-*мм* фанеры (рис. 3), внутренняя полость его разделена на две части отражательной плоскостью, которая повторяет конфигурацию экрана, расстояние между экраном и отражающей плоскостью равно 100 *мм*. Отражающая плоскость окрашена в белый цвет.

Лампочки располагаются равномерно по всей поверхности отражающей плоскости, причем распределение ламп по цветам должно быть примерно одинаковым, как, например, показано на рис. 4.

Каждая лампочка предварительно обертывается одним или двумя слоями целлулоидного фильтра нужного цвета, после чего крышка смачивается ацетоном и склеивается (рис. 5).

*